СССР
60
ЛЕТ



РАДИО

12

1982

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



ЛЕОНИД ИЛЬИЧ БРЕЖНЕВ

ОБРАЩЕНИЕ

Центрального Комитета КПСС, Президиума Верховного Совета СССР, Совета Министров СССР

к Коммунистической партии, к советскому народу

Дорогие товарищи!

Коммунистическая партия Советского Союза, весь советский народ понесли тяжелую утрату. Из жизни ушел верный продолжатель великого дела Ленина, пламенный патриот, выдающийся революционер и борец за мир, за коммунизм, крупнейший политический и государственный деятель современности Леонид Ильич Брежнев.

Вся многогранная деятельность, личная судьба Л. И. Брежнева неотделимы от важнейших этапов в истории Страны Советов. Коллективизация и индустриализация, Великая Отечественная война и послевоенное возрождение, освоение целины и организация исследований космоса — это и вехи биографии славного сына рабочего класса Леонида Ильича Брежнева. Всюду, куда бы ни направляла его партия, Леонид Ильич беззаветно, с присущими ему энергией и настойчивостью, смелостью и принципиальностью боролся за ее великие идеалы.

С именем товарища Брежнева, с его неутомимой работой на постах Генерального секретаря Центрального Комитета КПСС и Председателя Президиума Верховного Совета СССР советские люди, наши друзья во всем мире справедливо связывают последовательное утверждение ленинских норм партийной и государственной жизни, совершенствование социалистической демократии. Он мудро направлял деятельность ленинского штаба партии — ее Центрального Комитета, Политбюро ЦК, показывая образец умелой организации дружной коллективной работы. Ему принадлежит выдающаяся роль в выработке и осуществлении экономической и социально-политической стратегии партии на этапе развитого социализма, в определении и реализации курса на подъем народного благосостояния, в дальнейшем укреплении экономического и оборонного могущества нашей страны.

Непреходящи заслуги Леонида Ильича Брежнева в формировании и проведении политики нашей партии на международной арене — политики мира и мирного сотрудничества, разрядки и разоружения, решительного отпора агрессивным проискам империализма, предотвращения ядерной катастрофы. Велик его вклад в сплочение мирового социалистического содружества, в развитие международного коммунистического движения.

Пока билось сердце Леонида Ильича, его помыслы и дела были всецело подчинены интересам людей труда. С массами трудящихся его всегда связывали кровные, неразрывные узы. В сознании коммунистов, сотен миллионов людей на всех континентах он был и останется воплощением ленинской идейности, последовательного интернационализма, революционного оптимизма и гуманизма.

Тяжела понесенная нами утрата, глубока наша скорбь.

В этот горестный час коммунисты, все трудящиеся Советского Союза еще теснее сплачиваются вокруг ленинского Центрального Комитета КПСС, его руководящего ядра, сложившегося под благотворным влиянием Леонида Ильича Брежнева. Народ верит в партию, ее могучий коллективный разум и волю, всем сердцем поддерживает ее внутреннюю и внешнюю политику. Советские люди хорошо знают: знамя Ленина, знамя Октября, под которым одержаны всемирно-исторические победы,— в надежных руках.

Партия и народ вооружены величественной программой коммунистического созидания, разработанной XXIII—XXVI съездами КПСС. Эта программа неуклонно претворяется в жизнь. Партия будет и впредь делать все для подъема народного благосостояния на основе интенсификации производства, повышения его эффективности и качества работы, выполнения Продовольственной программы СССР. Партия и впредь будет проявлять всемерную заботу об упрочении союза рабочего класса, колхозного крестьянства и народной интеллигенции, об укреплении социально-политического и идейного единства советского общества, братской дружбы народов СССР, об идеологической закалке трудящихся в духе марксизма-ленинизма и пролетарского, социалистического интернационализма.

Неизменна воля советского народа к миру. Не подготовка к войне, обрекающая народы на бессмысленную растрату своих материальных и духовных богатств, а упрочение мира — вот путеводная нить в завтрашний день. Эта благородная идея пронизывает Программу мира на 80-е годы, всю внешнеполитическую деятельность партии и Советского государства.

Мы видим всю сложность международной обстановки, попытки агрессивных кругов империализма подорвать мирное сосуществование, столкнуть народы на путь вражды и военной конфронтации. Но это не может поколебать нашу решимость отстоять мир. Мы будем делать все необходимое, чтобы любители военных авантюр не застали Советскую страну врасплох, чтобы потенциальный агрессор знал: его неминуемо ждет сокрушительный ответный удар.

Опираясь на свою мощь, проявляя величайшую бдительность и выдержку, сохраняя неизменную верность миролюбивым принципам и целям своей внешней политики, Советский Союз будет упорно бороться за то, чтобы отвратить от человечества угрозу ядерной войны, за разрядку, за разоружение.

В этой борьбе с нами братские страны социализма, борцы за национальное и социальное освобождение, миролюбивые страны всех континентов, все честные люди земли. Политика мира выражает коренные жизненные интересы человечества, и поэтому за такой политикой — будущее.

Советский народ видит в партии своего испытанного коллективного вождя, мудрого руководителя и организатора. В служении рабочему классу, трудовому народу — высшая цель и смысл всей деятельности партии. Непоколебимое единство партии и народа было и остается источником несокрушимой силы советского общества. КПСС свято дорожит доверием трудящихся, постоянно укрепляет свои связи с массами. Народ на практике убедился, что наша партия при любом повороте событий, при любых испытаниях остается на высоте своей исторической миссии. Внутренняя и внешняя политика КПСС, разработанная под руководством Леонида Ильича Брежнева, будет и далее проводиться последовательно и целеустремленно.

Жизнь и деятельность Л. И. Брежнева будет всегда вдохновляющим примером верного служения Коммунистической партии и советскому народу.

Центральный Комитет Коммунистической партии Советского Союза, Президиум Верховного Совета СССР, Совет Министров СССР выражают уверенность в том, что коммунисты, все советские люди проявят высокую сознательность и организованность, своим самоотверженным творческим трудом под руководством ленинской партии обеспечат выполнение планов коммунистического строительства, дальнейший расцвет нашей социалистической Родины.

ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ

о Пленуме Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза

12 ноября 1982 года состоялся внеочередной Пленум Центрального Комитета КПСС.

По поручению Политбюро ЦК Пленум открыл и выступил с речью член Политбюро ЦК КПСС, секретарь ЦК КПСС тов. Андропов Ю. В.

В связи с кончиной Генерального секретаря ЦК КПСС, Председателя Президиума Верховного Совета СССР Л. И. Брежнева члены Пленума ЦК почтили память Леонида Ильича Брежнева минутой скорбного молчания.

Пленум ЦК отметил, что Коммунистическая партия, советский народ, все прогрессивное человечество понесли тяжелую утрату. Из жизни ушел выдающийся деятель Коммунистической партии, Советского государства, международного коммунистического, рабочего и национально-освободительного движения, пламенный борец за мир.

Леонид Ильич Брежнев, находясь в рядах ленинской Коммунистической партии более 50 лет, из них 18 лет на посту ее руководителя, внес огромный вклад в укрепление монолитности ее рядов, политического, социально-экономического и оборонного могущества Советского Союза. Исключительно велика его роль в укреплении мира и международной безопасности. Имя Леонида Ильича Брежнева, с которым непосредственно связаны великие свершения в жизни нашей страны — индустриализация и коллективизация сельского хозяйства, историческая победа советского народа в Великой Отечественной войне, послевоенное восстановление народного хозяйства нашей Родины, исследование космоса, все успехи в развитии экономики, науки и культуры Советского Государства, навсегда вошло в историю Коммунистической партии Советского Союза, нашей великой Родины.

Участники Пленума ЦК выразили глубокое соболезнование родным и близким покойного.

Пленум ЦК рассмотрел вопрос об избрании Генерального секретаря ЦК КПСС.

По поручению Политбюро ЦК выступил с речью член Политбюро ЦК КПСС, секретарь ЦК КПСС тов. Черненко К. У. Он внес предложение избрать Генеральным секретарем ЦК КПСС тов. Андропова Ю. В.

Генеральным секретарем Центрального Комитета КПСС Пленум единогласно избрал тов. Андропова Юрия Владимировича.

Затем на Пленуме выступил Генеральный секретарь ЦК КПСС тов. Андропов Ю. В. Он выразил сердечную благодарность Пленуму ЦК за оказанное высокое доверие — избрание его на пост Генерального секретаря ЦК КПСС.

Тов. Андропов Ю. В. заверил Центральный Комитет КПСС, Коммунистическую партию, что приложит свои силы, знания и жизненный опыт для успешного выполнения начертанной в решениях XXVI съезда КПСС программы коммунистического строительства, обеспечения преемственности в решении задач дальнейшего укрепления экономического и оборонного могущества СССР, повышения благосостояния советского народа, упрочения мира, в осуществлении всей ленинской внутренней и внешней политики, проводившейся при Л. И. Брежневе.

На этом Пленум закончил свою работу.



Генеральный секретарь ЦК КПСС
ЮРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ АНДРОПОВ

Юрий Владимирович АНДРОПОВ

Юрий Владимирович Андропов родился 15 июня 1914 года в семье железнодорожника на станции Нагутская Ставропольского края. Образование высшее. Член КПСС с 1939 года.

Шестнадцатилетним комсомольцем Ю. В. Андропов был рабочим в г. Моздок Северо-Осетинской АССР. Затем его трудовая биография продолжилась на судах Волжского пароходства, где он работал матросом.

С 1936 года Ю. В. Андропов — на комсомольской работе.

Он был избран освобожденным секретарем комсомольской организации техникума водного транспорта в г. Рыбинске Ярославской области. Вскоре его выдвинули на должность комсорга ЦК ВЛКСМ судоверфи им. Володарского в г. Рыбинске. В 1938 году комсомольцы Ярославской области избирают Ю. В. Андропова первым секретарем Ярославского обкома ВЛКСМ. В 1940 году Ю. В. Андропов избирается первым секретарем ЦК ЛКСМ Карелии.

С первых дней Великой Отечественной войны Ю. В. Андропов — активный участник партизанского движения в Кврелии. После освобождения в 1944 году города Петрозаводска от фашистских захватчиков Ю. В. Андропов — на партийной работе. Он избирается вторым секретарем Петрозаводского горкома партии, а в 1947 году — вторым секретарем ЦК Компартии Карелии.

В 1951 году Ю. В. Андропов по решению ЦК КПСС переводится в аппарат ЦК КПСС и назначается инспектором, а затем заведующим подотделом ЦК КПСС.

В 1953 году партия направляет Ю. В. Андропова на дипломатическую работу. Несколько лет он являлся Чрезвычайным и Полномочным Послом СССР в Венгерской Народной Республике.

В 1957 году Ю. В. Андропов был выдвинут заведующим отделом ЦК КПСС.

На XXII и последующих съездах партии Ю. В. Андропов избирается членом Центрального Комитета КПСС.

В 1962 году Ю. В. Андропов избирается секретарем ЦК КПСС.

В мае 1967 года Ю. В. Андропов назначается председателем Комитета государственной безопасности при Совете Министров СССР. В июне того же года он избран кандидатом в члены Политбюро ЦК КПСС.

В мае 1982 года Ю. В. Андропов был избран секретарем ЦК КПСС.

С апреля 1973 года Ю. В. Андропов — член Политбюро ЦК КПСС.

Юрий Владимирович Андропов — депутат Верховного Совета СССР ряда созывов.

На всех постах, где по воле партии трудился Ю. В. Андропов, проявлялась его преданность великому делу Ленина, партии. Он отдает все свои силы, знания и опыт претворению в жизнь решений партии, борьбе за торжество коммунистических идей.

За большие заслуги перед Родиной Ю. В. Андропову — видному деятелю Коммунистической партии и Советского государства — в 1974 году присвоено звание Героя Социалистического Труда. Он награжден четырьмя орденами Ленина, орденами Октябрьской Революции, Красного Знамени, тремя орденами Трудового Красного Знамени и медалями.











1



3

В СЕМЬЕ


2


4



60-летие образования СССР народы нашей социалистической Родины встречают замечательными успехами в социально-экономическом и духовном развитии братских советских республик.

Бурный рост экономики многонационального Советского государства, выдающиеся достижения науки и техники — плод дружбы и повседневного труда советских людей, вдохновляемых немеркнущими идеями коммунизма. Каждая союзная республика, опираясь на могучие производительные силы, созданные усилиями всего нашего народа, вносит свой вклад в научно-технический прогресс народного хозяйства, подъем культуры, повышение благосостояния трудящихся Союза ССР.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ. Телевизоры, радиоприемники, магнитофоны и другие бытовые радиоприборы, выпускаемые предприятиями Российской Федерации, можно увидеть во всех уголках нашей страны.

На фото 1: конвейер сборки магнитофонов на Горьковском заводе имени Г. И. Петровского.

УКРАИНСКАЯ ССР. В ордена Ленина Институте кибернетики имени В. М. Глушкова АН УССР разработана высокоскоростная сеть передачи данных по радиоканалам «Дискрет».

На фото 2: старший научный сотрудник института кибернетики С. Бунин (справа) с коллегами из Института ядерных исследований АН УССР А. Войтером и Е. Назаровой настраивают аппаратуру передачи данных сети «Дискрет».

ЕДИНОЙ

БЕЛОРУССКАЯ ССР. В лабораториях, конструкторском бюро и цехах минского производственного объединения «Горизонт» создаются современные приемники и телевизоры на основе новых технических решений. В год 60-летия образования СССР на «Горизонте» собран миллионный телевизор цветного изображения.

На фото 3: лучшие специалисты сборочного цеха (слева направо) А. Мешич, С. Кунцевич, А. Парфенчик, В. Бабанов, Ф. Салычиц, П. Соловьев, участвовавшие в сборке миллионного телевизора.

УЗБЕКСКАЯ ССР. Здесь бурно развивается сеть телевизионного вещания. Телевидение пришло в самые отдаленные уголки Узбекистана. Недалеко и то время, когда телезрители всей республики смогут смотреть передачи по четырем программам — двум общесоюзным и двум республиканским.

В Ташкенте сооружается новый радиотелевизионный комплекс.

На фото 4: заканчивается строительство 375-метровой телевизионной башни.

КАЗАХСКАЯ ССР. Химико-металлургический институт АН Казахской ССР ведет большую научно-исследовательскую работу, направленную на совершенствование производства в химической и металлургической промышленности.

На фото 5: в вычислительном центре химико-металлургического института.

ГРУЗИНСКАЯ ССР. В республике все шире используется вычислительная техника. Большую работу в интересах народного хозяйства проводит республиканский вычислительный центр ЦСУ.

На фото 6: в отделе эксплуатации вычислительного центра ЦСУ Грузинской ССР.

КИРГИЗСКАЯ ССР. Ученые республики успешно ведут широкие работы в области современной физики. В лаборатории кристаллофизики и математики АН Киргизской ССР создан новый лазер для научных исследований.

На фото 7: научные сотрудники лаборатории Б. Умурзаков (на переднем плане) и В. Буйко за испытанием лазера.

(Продолжение на с. 64)

5



6



7





ПАТРИОТИЧЕСКОЕ, ВСЕНАРОДНОЕ...

Адмирал флота Г. ЕГОРОВ,
Герой Советского Союза,
председатель ЦК ДОСААФ СССР

Ордена Ленина и ордена Красного Знамени Всесоюзное добровольное общество содействия армии, авиации и флоту встречает 60-летие образования СССР, перешагнув 100-миллионный рубеж — сегодня в его рядах 78 процентов трудящихся и учащейся молодежи нашей страны. По числу своих членов — ДОСААФ СССР одно из крупнейших общественных объединений советских людей.

Под испытанным руководством Коммунистической партии ДОСААФ СССР направляет всю свою деятельность на укрепление обороноспособности Советского Союза. На всех этапах героической истории нашего многонационального государства оборонное Общество советских патриотов было и остается верным помощником партии в решении самой благородной и самой высокой задачи — подготовке граждан СССР к защите социалистического Отечества.

«Учиться военному делу настоящим образом» — этому боевому ленинскому призыву следовали отряды Всевобуча.

«Учиться летать, стрелять, овладевать техническими знаниями, быть готовым к труду и обороне» — таков был лозунг осоавиахимовцев в предвоенные годы.

«Защитить завоевания Октября, отстоять честь, свободу и независимость Родины, разгромить фашистскую нечисть» — эти благородные идеи партии вели в бой воспитанников патриотического Общества в незабываемые годы Великой Отечественной.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 12 ДЕКАБРЬ 1982

В наши дни члены ДОСААФ, и прежде всего наша славная молодежь, приумножают традиции прошедших десятилетий, славные дела дедов и отцов. Оборонное Общество стало школой патриотизма, идейной закалки, надежным резервом Советских Вооруженных Сил.

Как и все советские люди, досаафовцы с величайшим творческим подъемом, успехами в труде, в оборонно-массовой, учебной, военно-патриотической и спортивной работе отмечают славный юбилей Союза ССР. Организациям ДОСААФ есть о чем рапортовать партии, народу в день знаменательной даты в истории нашего государства.

Десятки учебных организаций Российской Федерации носят сегодня почетное звание образцовых. Здесь отлично учат, воспитывают и закаляют физически будущих воинов. Сотни, тысячи парней прошли в школах ДОСААФ свои первые солдатские университеты, а придя в армию, авиацию, на флот, стали отличниками боевой и политической подготовки. Заслуженно награждены Красными знаменами родов войск за подготовку радиоспециалистов для Вооруженных Сил Горьковская и Костромская РТШ ДОСААФ. Их воспитанники хорошо зарекомендовали себя в войсках, а некоторые из них отмечены командованием за образцовое выполнение заданий на учениях, в том числе и на учениях «Щит-82».

С высокими показателями в борьбе за массовость военно-технических видов спорта пришли к 60-летию образования СССР организации ДОСААФ Советской Украины. Только федерации радиоспорта республики провели в юбилейном году свыше 10 тысяч соревнований, в которых приняло участие более 200 тысяч радиоспортсменов.

«Курс на молодежь!» — под таким девизом в юбилейном году вели оборонно-массовую работу многие белорусские, и литовские организации ДОСААФ. Здесь хорошо зарекомендовали себя юношеские радиоклубы. Например, десятки школьников г. Куршеная Литовской ССР с увлечением занимались спортивной радиопеленгацией в клубе, созданном мастером спорта СССР Р. Фабионавичюсом, многие юноши и девушки овладевали операторским мастерством в минских самодеятельных радиоклубах «Дальние страны» и «Бригантина», которыми руководят ветераны войны М. Кальмаева и Я. Аксель.

Примеров энтузиазма и инициативы членов ДОСААФ у нас очень много.

Хотелось бы особо подчеркнуть важность патриотического и интернационального воспитания молодежи, воспитания у юношей готовности встать на защиту завоеваний социализма.

Мы, ветераны Великой Отечественной войны, всегда считали эту задачу важной, но особенно актуальна она сегодня, когда американский империализм, забыв уроки истории, бряцает не обычным, а ракетно-ядерным оружием. И пожалуй, нет более действенной формы военно-патриотического воспитания, чем мероприятия, позволяющие молодежи сознанием понять, а сердцем почувствовать героический подвиг нашей партии, народа, Вооруженных Сил, совершенный на фронте и в тылу в борьбе с гитлеровским фашизмом.

Именно об этом говорит практика работы многих организаций ДОСААФ в юбилейном году, в частности мероприятия, посвященные 40-летию разгрома немецко-фашистских войск под Сталинградом.

В рамках всесоюзной встречи правофланговых комсомола «Летопись Великой Отечественной» с участниками Сталинградской битвы в городе-герое Волгограде проходил второй этап радиоэкспедиции «Победа-40», посвященный великому сражению на Волге. Его непосредственными организаторами были Волгоградский областной комитет ДОСААФ, областная федерация радиоспорта и самодеятельный радиоклуб «Колос» имени Героя Советского Союза Я. Павлова. Центральным событием этого этапа радиоэкспедиции явился «круглый стол» журна-

ла «Радио», за которым собралось 70 военных и гражданских ветеранов-связистов, сражавшихся на Сталинградской земле. Всех их и еще более 400 однополчан нашли радиолюбители-следопыты — члены радиоклуба «Колос», созданного при первичной организации ДОСААФ Волгоградского мелиоративного техникума большим энтузиастом радиоспорта мастером спорта СССР В. Полтавцом. Бойцы отряда следопытов провели большую работу: они собирали исторический материал, реликвии, вели переписку с бывшими радистами, записывали устные рассказы, искали ветеранов в радиолюбительском эфире, встречались с ними. Они словно прикоснулись к живой истории, великому подвигу города-героя.

Работа первичной организации ДОСААФ мелиоративного техникума получила высокую оценку ЦК ВЛКСМ. Трое самых активных бойцов этого отряда были премированы путевками в Ереван на Всесоюзный слет победителей похода комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы Коммунистической партии



Высоких результатов добились в юбилейном году радиоспортсменки-скоростники мастера спорта СССР (слева направо) М. Станиловская (РСФСР), Е. Свиридович (БССР) и Т. Чванова (ЭССР).

Хорошо зарекомендовали себя в Туркестанском военном округе воспитанники радиотехнических школ ДОСААФ. На снимке: группа связистов отличников боевой и политической подготовки (слева направо) В. Мокрушенко, Д. Лигай, А. Няппи, З. Душамов, М. Шарипов.



и советского народа. Опыт волгоградских радиолюбителей заслуживает всемерного распространения.

Весьма важной стороной деятельности нашего Общества является воспитание у молодого поколения любви к технике, стремление познать ее, научиться владеть ею. Мне хотелось бы с особой силой подчеркнуть мысль о необходимости именно воспитания у молодежи любви к технике, а не просто передачи ей суммы знаний и навыков. Только в этом случае у человека возникает желание непрерывно совершенствовать свои знания, овладевать мастерством, стремление к техническому творчеству.

Научиться обращаться с ЭВМ, познать неисчерпаемые возможности микроэлектроники и микропроцессорной техники, основы автоматики и систем радиосвязи, особенно спутниковой связи — становится в наши дни первой заповедью многих молодых людей. Ведь все эти достижения человеческого разума вокруг нас, а производство, наука, культура, быт теснейшим образом связаны с прогрессом радиоэлектроники. От уровня ее развития, масштабов использования, мастерства людей, овладевших умной, но весьма сложной техникой — во многом зависят экономическое могущество и оборонная мощь страны, боеготовность наших Вооруженных Сил.

Сегодня мы с удовлетворением можем сказать, что наше Общество объединило сотни тысяч энтузиастов радиоэлектроники, взяло на себя ответственную миссию возглавить массовое радиолюбительское движение, направляя его творческий порыв на службу техническому прогрессу.

Как показала 30-я Всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, проведенная в канун юбилейного года, «народная лаборатория», как образно и очень точно называют у нас радиолюбительское творчество, ведет смелый и широкий поиск новых путей применения радиоэлектроники в промышленности, сельском хозяйстве, строительстве, медицине, науке, учебном процессе, в военно-техническом спорте. О высоком техническом уровне советского радиолюбительского движения говорит его выход на космические орбиты. Создание системы спутниковой связи ДОСААФ и успешная эксплуатация в юбилейном году радиолюбительских спутников серии «Радио» свидетельствует, что наступил новый этап развития радиоспорта и любительского радиоконструирования.

Но радиолюбительское движение это не только гигантское «конструкторское бюро», но и «народные университеты», которые дают нашим Вооруженным Силам, народному хозяйству людей творчески мыслящих, увлеченных, с горячим сердцем и золотыми руками. Только за последнее пятилетие досаафовская система подготовки кадров массовых технических профессий дала стране 290 тысяч радиоспециалистов, в том числе тысячи радистов для колхозов и совхозов.

Решения майского (1982 года) Пленума ЦК КПСС требуют от организаций ДОСААФ значительно большой помощи селу, в том числе и расширения подготовки кадров радиоспециалистов. Каждый оборонный коллектив с учетом своих возможностей должен внести посильный вклад в решение Продовольственной программы СССР.

Нам необходимо совершенствовать и развивать эффективные формы шефства крупных промышленных первичных организаций Общества, учебных организаций и СТК ДОСААФ над сельскими первичными организациями, всемерно расширять географию радиолюбительских секций, клубов, кружков на селе. Радиоспорт, любительское радиоконструирование должны найти прописку во всех без исключения спортивно-технических клубах, в наших учебных организациях.

Мне представляется, что общий курс на всемерную и повсеместную поддержку энтузиастов радиоэлектроники поможет Обществу ускорить внедрение в практику работы аппарата ЦК ДОСААФ СССР, аппаратов ЦК

ДОСААФ республик, крайкомов, обкомов, учебных организаций и федераций спорта средств современной вычислительной техники, без которой сегодня уже немыслимо оперативно и с высоким качеством планировать и управлять деятельностью стомиллионного Общества. О масштабах же наших дел говорит, например, такой факт: в будущем году — году главных событий VIII летней Спартакиады народов СССР, организации ДОСААФ проведут различных соревнований больше и с большим числом участников, чем во время Олимпийских игр в Москве. Лучшим же помощником олимпийского комитета, как известно, была АСУ-Олимпиада — современная информационно-вычислительная система, позволившая поднять организацию «Олимпиады-80» на высочайший уровень. Настало время и федерациям технических и военно-прикладных видов спорта, и прежде всего радиоспорта, задуматься над использованием ЭВМ.



Встреча членов радиоклуба «Колос» первичной организации ДОСААФ Волгоградского мелиоративного техникума с бывшим радистом — участником Сталинградской битвы, Героем Социалистического Труда П. Д. Горбуновым.

Сыктывкарская РТШ ДОСААФ. Здесь готовят военных радистов. На снимке: мастер производственного обучения Л. Плахотник проводит занятия на радиополигоне.

Фото В. Борисова



Всемерная поддержка разнообразных, интересных радиолюбительских дел будет способствовать также осуществлению мероприятий по внедрению научно-технических достижений в учебный процесс и военно-технические виды спорта.

Сейчас в организациях Общества ширится массовое патриотическое движение за достойную встречу IX съезда ДОСААФ. Оно охватывает все стороны работы оборонных коллективов. Но одно направление требует особого внимания как руководителей, так и широкой общественности. Речь идет о том, чтобы не на словах, а на деле обеспечить массовость военно-технических видов спорта.

В Постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем подъеме массовости физической культуры и спорта» конкретно говорится о необходимости повышения внимания к моторным и другим видам спорта, которые помогают молодежи овладевать современной техникой, готовиться к службе в армии и на флоте. Это требует от комитетов ДОСААФ всех степеней приложить максимум усилий в этом направлении.

Мы должны больше уделять внимания, оказывать постоянную помощь, выделять больше техники бурно развивающимся регионам Восточной Сибири и Дальнего Востока — Якутской АССР, Читинской, Магаданской, Амурской, Тюменской областям, Хабаровскому краю для развертывания здесь учебно-материальной и спортивной базы.

Мне довелось побывать в этих краях в юбилейном году. На необъятных просторах Сибири и Дальнего Востока, вдоль БАМа — всюду идет гигантская стройка, и радиосвязь там занимает особое место в жизни и труде людей, поэтому роль радиоспорта в подготовке кадров ощущается с особой силой.

Больше заботы следует проявлять и о нуждах оборонных организаций ДОСААФ Киргизской, Туркменской и Таджикской союзных республик, которые испытывают трудности с кадрами тренеров, судей, а также с развитием материально-технической базы массового радиоспорта. Нам нужно во всех республиках, во всех регионах страны поднять спорт на новую высоту.

VIII летняя Спартакиада народов СССР создаст особо благоприятную обстановку для этого. На старты Спартакиады, наряду с другими спортсменами ДОСААФ, выйдут тысячи радистов-скоростников, радиомногоборцев, «охотников на лис». Комитетам ДОСААФ, федерациям радиоспорта нужно позаботиться о создании им всех условий для проявления своих спортивных возможностей и демонстрации своего мастерства.

Необходимо создать все условия и для проведения соревнования выходного дня в низовых коллективах. Большая ответственность ложится здесь на плечи ОТШ, РТШ, спортивно-технических клубов, детско-юношеских спортивно-технических школ. Они должны взять на себя заботу о техническом обеспечении соревнований по программе Спартакиады в первичных организациях фабрик, заводов, строек, колхозов, совхозов, учебных заведений, школ и внешкольных учреждений.

Наш долг — выполнить задачи, поставленные XXVI съездом КПСС перед физкультурным и спортивным движением — физическая культура должна войти в повседневную жизнь широких слоев населения и особенно детей.

В единином строю, сплоченные вокруг партии Ленина, пришли организации ДОСААФ к 60-летию образования СССР. Объединенные и вдохновляемые единством цели, они с новой силой будут крепить боевой потенциал Советских Вооруженных Сил, вносить свой вклад в укрепление экономического и оборонного могущества социалистической Родины, в воспитание горячих патриотов своей Родины — активных строителей коммунизма.

ГАЗЕТУ, ЧИТАЕМУЮ В МОСКВЕ, СЛЫШИТ И ВИДИТ ВСЯ РОССИЯ...



Российская Советская Федеративная Социалистическая Республика! Ее территория, простираясь с запада на восток и пересекая 11 часовых поясов, занимает миллионы квадратных километров в Европе и Азии. Это — Подмосковье и Дальний Восток, Поволжье и Алтай, Заполярье и Сибирь. Это — металл Урала и уголь Кузбасса, нефть Тюмени и алмазы Якутии, БАМ и агропромышленные комплексы Нечерноземья. Достаточно только представить себе географические просторы Российской Федерации, масштабы ее трудовых дел, чтобы во всем объеме оценить те огромные организационные и технические проблемы, которые пришлось и еще предстоит решать связистам РСФСР, обеспечивая современными видами связи 140-миллионное население, бурно развивающуюся индустрию, особенно в Сибири и на востоке страны, сельское хозяйство республики.

Беседа с министром связи РСФСР Г. БАЙЦУРОМ

— Для связистов карта России,— говорит министр связи РСФСР Глеб Григорьевич Байцур,— это проложенные и запланированные трансконтинентальные кабельные и радиорелейные магистрали, сотни воздвигнутых телевизионных и радиовещательных станций, это густая сеть междугородных линий связи, объединяющих крупнейшие промышленные и культурные центры страны, более 70 областей, краев, автономных республик и округов в единый политический и экономический организм.

Благодаря постоянному вниманию и повседневной заботе нашей партии в последние годы все виды связи России сделали значительный шаг вперед. Важным этапом в создании единой автоматизированной сети связи на базе современных достижений науки и техники стала десятая пятилетка. Хотелось бы привести несколько цифр, чтобы читатель мог представить себе темпы и масштабы выполненных работ.

Только за пятилетие построены и введены в эксплуатацию 53 мощные телевизионные станции. Среди них станции г. Родники Ивановской области, станции Каневская в Краснодарском крае, в селе Усть-Калманка на Алтае, на которых установлены передатчики мощностью 25...50 кВт и воздвигнуты антенные мачты высотой 350 метров. К этим объектам телевидения следует добавить 14 земных станций космической связи «Орбита» и 1000 ретрансляторов малой мощности, в том числе более 800 имеющих возможность приема программ по системе спутниковой связи «Экран». Проведена также значительная планомерная работа по реконструкции действующих станций. На многих из них установлены передатчики для организации вторых программ, заменено устаревшее оборудование.

В настоящее время передающая сеть республики имеет широкоразвитую техническую базу. Она насчитывает 269 мощных передающих станций, в том числе 131 многопрограммную, и несколько тысяч ретрансляторов малой мощности. В РСФСР работают ныне 72 станции «Орбита», около 1500 станций «Экран» и «Москва».

Все это дало возможность охватить телевизионным вещанием территорию, на которой проживает почти 88% населения Российской Федерации. Свыше 70% сельских жителей стали телезрителями. Их число непрерывно растет.

Отмечая шестидесятилетний юбилей нашего многонационального государства, небезынтересно проанализировать уровень развития телевидения в автономных республиках РСФСР, которые когда-то были отсталыми окраинами царской России. Охват телевизионным вещанием населения Северо-Осетинской АССР достиг 93%, Якутии и Чувашии — 89%, Мордовии — 88%, а в Кабардино-Балкарской атономной республике все население, за исключением жителей некоторых горных селений, имеет возможность смотреть телевизионные передачи, причем более 91% — по двум программам.

Хотелось бы особо отметить, что трудящиеся Российской Федерации и на берегу Тихого океана, и в таежных поселках Сибири, и на самых отдаленных станциях БАМа, и на Камчатке могут смотреть передачи телевидения из Москвы, причем первая общесоюзная программа передается с учетом пяти часовых поясов в пяти дублях в удобное для телезрителей время.

Дальнейшее развитие сети земных космических станций «Орбита», «Москва» и «Экран» и радиорелейных линий позволит к концу одиннадцатой пятилетки обеспечить прием по всей республике и второй центральной программы в пяти дублях.

Важнейшую роль в распределении центральных и местных телевизионных программ, в обмене телевизионной информацией играют радиорелейные магистрали, протяженность которых быстро увеличивается.

Сейчас коллективы предприятий производственно-технических управлений связи ведут значительные работы по реконструкции действующих и строительству новых радиорелейных линий. В Коми АССР, например, построена РРЛ, соединившая Сыктывкар с Усть-Кулом, в Магаданской области вошли в строй РРЛ Оротукан—Омсукчан, в Омской — Омск—Тара. Сооружаются радиорелейные линии в Алтайском крае, Башкирской и Дагестанской АССР. На 500 километров протянется новая РРЛ в Тюменском нефтяном крае.

Правительство Российской Федерации, руководствуясь решениями XXVI съезда КПСС, наметило обширную программу дальнейшего развития и улучшения качества телевизионного вещания в одиннадцатой пятилетке. Совет Министров республики принял специальное постановление по этому вопросу.

Министерству связи РСФСР поручено довести в 1985 году уровень охвата населения одной программой телевизионного вещания до 90—92%, а двумя — до 70—72%.

Особое внимание уделено расширению зон уверенного приема телевизионных программ в сельской местности. До 80% тружеников колхозов и совхозов, где бы они ни жили — в Восточной Сибири или на Алтае, на Дальнем Востоке или в Заполярье, получат возможность принимать на свои экраны передачи из Москвы и местные программы. Это будет существенным вкладом связистов Российской Федерации в программу улучшения культурно-бытовых условий сельского населения, намеченных майским (1982 года) Пленумом ЦК КПСС.

Какими же средствами мы стремимся решить эту непростую задачу?

Решено построить и ввести в эксплуатацию ряд крупных РТС в сельской местности или ориентированных на обслуживание рабочих поселков и сельских районов с большой плотностью населения. Например, появятся РТС в селах Тамбовка и Черный Яр Астраханской области, Усть-Цильма Коми



Антенна наземной станции «Экран» в таежном поселке Орешное Манского района Красноярского края.

Фото В. Замараева

АССР, Благодатке Пензенской области, Билярске Татарской АССР, Степном Челябинской области и других. Эти населенные пункты и расположенные вокруг них колхозы и совхозы, райцентры, рабочие поселки получат возможность принимать программы телевидения в цветном изображении.

Как показывает наш опыт, наиболее быстрым, экономичным и менее трудоемким способом доведения телевидения особенно до сибирского села, где плотность населения невелика, является широчайшее использование спутниковых систем «Экран» и «Москва». В одиннадцатой пятилетке намечено установить в сельской местности 1300 станций системы «Экран» и 185 станций «Москва». Спутниковая система «Экран» охватывает зону Красноярского края, Якутской, Бурятской и Тувинской АССР, Новосибирской, Кемеровской, Иркутской, Томской, Читинской и Тюменской областей.

Сеть наземных станций «Экран» развивается высокими темпами. Ежегодно устанавливается свыше 300 станций. Поэтому в одиннадцатой пятилетке мы практически полностью обеспечим возможность приема телевидения в зоне действия этой спутниковой системы. К сожалению, значительно медленнее происходит внедрение спутниковой системы «Москва», рассчитанной на охват телевидением центральных густонаселенных районов РСФСР, Урала и Дальнего Востока. Мы надеемся, что выпуск станций «Москва» в ближайшее время будет увеличен, и связисты смогут полностью удовлетворить запросы сельского населения.

Я так подробно остановился на перспективах развития телевидения потому, что это, пожалуй, главная наша забота. Уже сегодня телевидение в республике обслуживает более 120 миллионов человек. Однако это ни в коей мере не умаляет значения радиовещания. Практически вся территория РСФСР охвачена первой и второй союзной программами.

По космическому мосту Москва — земные станции «Орбита» и «Москва» сейчас регулярно передаются программы радиовещания для их ретрансляции местными радиовещательными станциями. В одиннадцатой пятилетке предполагается значительно расширить использование космических средств для этой цели.

Связисты республики уделяли и уделяют много внимания повышению качества приема радиовещательных программ. Однако мы пока не можем повсеместно заменить устаревшую аппаратуру на современные передатчики. Вот здесь и вступают в свои права инициатива, смелый творческий поиск.

Примером творческого подхода к решению сложных технических проблем могут служить коллективы Волгоградского, Петропавловск-Камчатского, Сургутского и ряда других радиоцентров, которые в период подготовки в 60-летию образования СССР выполнили значительные работы по реконструкции передатчиков. И результаты налицо — расширились зоны уверенного приема, повысились качество и надежность работы оборудования, достигнут высокий экономический эффект.

Особое внимание в последние годы связисты уделяли проблемам развития телевидения и радиовещания в районах строительства Байкало-Амурской магистрали. В настоящее время строители и эксплуатационники БАМа, живущие в городах и поселках или работающие на трассе, имеют возможность принимать программы телевидения и радиовещания, а также передачи местных радиотрансляционных узлов. Для этого сооружены телевизионные ретрансляторы, а также пять МВ ЧМ передатчиков, четыре средневолновые станции, радиофицировано 50 поселков строителей. В 1982—1985 годах в населенных пунктах вдоль БАМа появятся новые телевизионные ретрансляторы, земные космические станции, будут радиофицированы еще 26 населенных пунктов.

Несколько слов о состоянии и перспективах развития стереофонического вещания в республике. В настоящее время стереофонические передачи ведутся во Владивостоке, Горьком, Новосибирске, Свердловске, Чите, Волгограде — всего в 14 городах РСФСР. В одиннадцатой пятилетке к их числу намечается прибавить еще 30 промышленных и культурных центров республики. Связисты готовы выполнить и перевыполнить эту программу. Мы ждем, что Министерство промышленности средств связи обеспечит поставку оборудования и выполнит свои обязательства.

Важным звеном в общей системе радиовещания Российской Федерации занимает проводное вещание. Радиофикация выросла в крупнейшую отрасль связи республики. Число радиоточек только на сетях Министерства связи РСФСР превышает 45 миллионов; более 10 миллионов радиоточек установлены в домах сельских жителей.

Заметно растет технический уровень радиофикации. Широкое использование радиорелейных и кабельных линий, МВ ЧМ передатчиков, новых типов усилительной аппаратуры, автоматизация радиоузлов значительно улучшило качество работы радиоточек.

Все большее место в системе радиофикации занимает многопрограммное вещание. Сейчас оно ведется в 383 городах РСФСР и пользуются им более 23 миллионов абонентов. Темпы развития этого прогрессивного вида радиофикации возрастают с каждым годом, однако это не может нас удовлетворить. Все еще очень медленно внедряется многопрограммное проводное вещание в сельские районы. И опять одна из главных причин — недостаточные поставки нам передатчиков многопрограммного проводного вещания и недостаточный выпуск трехпрограммных громкоговорителей.

Связисты Российской Федерации, руководствуясь решениями XXVI съезда КПСС, в одиннадцатой пятилетке концентрируют свои силы на пропорциональном развитии всех средств связи республики, прежде всего междугородной связи при сохранении высоких темпов развития телевидения, радиовещания, радиорелейных линий и космических средств.

Значительные работы ведутся по реконструкции областных и краевых аппаратно-студийных комплексов. Это дает возможность поднять техническое качество передач местных программ, которые ведутся на многих языках народов Российской Федерации.

Встречая 60-летие образования СССР, подводя итоги сделанного и оценивая научно-технический уровень одной из важнейших отраслей народного хозяйства, какой стала ныне связь, связисты РСФСР с полным основанием могут сказать, что ленинская идея о радио успешно претворяется в жизнь. Сегодня газету, читаемую в Москве, не только слышит, но и видит вся Россия.

Материал подготовил А. ГРИФ



СТРАНА СТРОИТ БАМ

Красива и поучительна судьба сибирского края, где ныне героическим трудом людей многонациональной советской Родины воздвигается одно из самых величественных сооружений нашего времени — Байкало-Амурская железнодорожная магистраль. В местах, еще не так давно бывших нехожеными и гиблыми, растут большие и малые поселки, ведутся разработки полезных ископаемых, строятся обогатительные фабрики и мощные гидроэлектростанции — словом, создается все то, что теперь принято называть территориально-промышленным комплексом. БАМ стянет стальным рельсовым поясом Европу с Дальним Востоком, даст стране второй после Транссиба выход к Тихому океану.

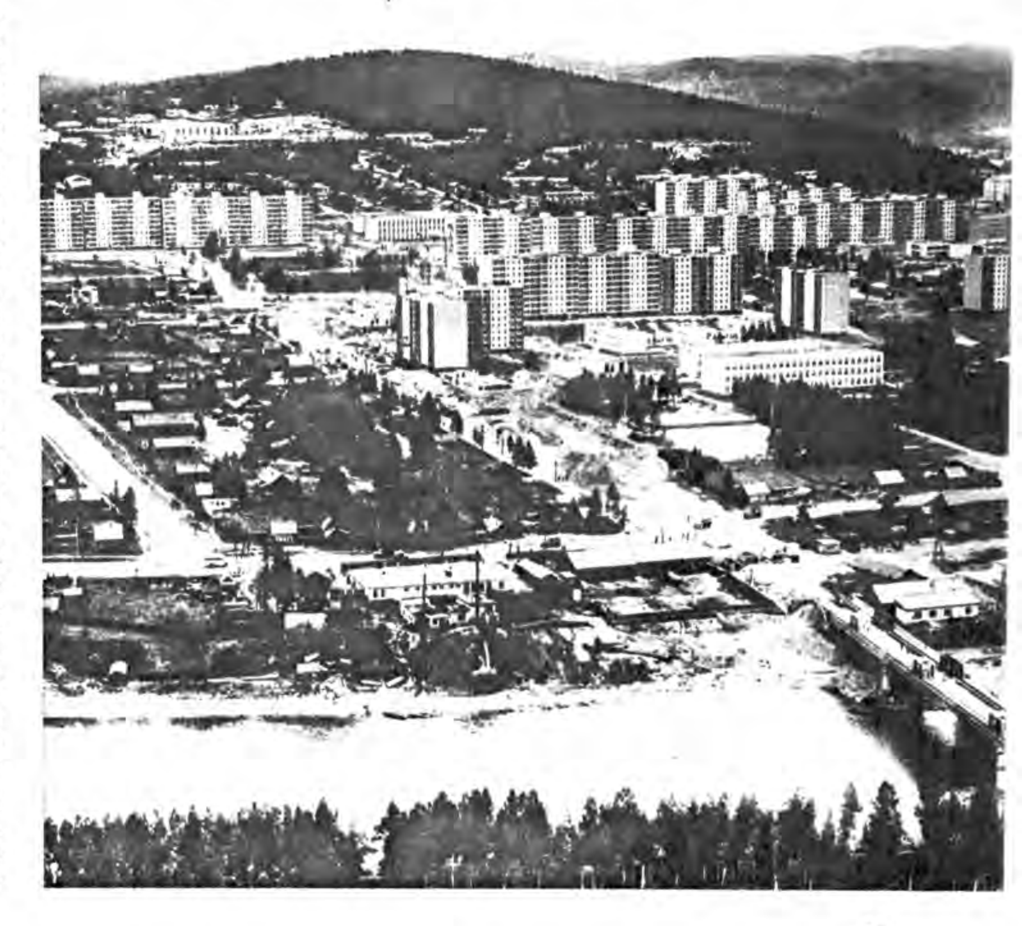
Но есть на БАМе еще одна стройка, играющая немаловажную роль в преображении края. Это — РРЛ БАМ, 2863-километровая радиорелейная линия, протянувшаяся вдоль всей трассы от Усть-Кута до Комсомольска-на-Амуре и давшая этому огромному району связь и телевидение. О том, как она строилась, о людях, создавших ее, и пойдет речь.

Бескрайним и волнистым зеленым морем казались из иллюминатора вертолета поросшие даурской лиственницей сопки здешней тайги. Между ними — серпантин рек и ручейков, зеркальные глади больших и малых озер. Все здесь извилистое, неприглаженное. И как контраст — две ровные желтые ленты автомобильной и железнодорожной магистралей. Лишь вдоль них — движение, жизнь. А вокруг пока еще первозданная тишина. Поселки и небольшие селения крайне редки. И в этих безбрежных зеленых просторах, словно величественные монументы, символизирующие о рукотворных делах человека, стоят радиомаяки — стройные бело-красные мачты станций радиорелейной линии БАМа. Рядом — небольшие серебристые домики, напоминающие жилища инопланетян из научно-фантастических фильмов. В них размещается самое современное радиотехническое оборудование.

Наш вертолет летит из Тынды на запад, к Чарской долине. Постепенно ландшафт меняется. «Море» из волнистого и зеленого превращается в буро-серое и вздыбленное. Под нами мощные складки Кодарского хребта. Станции РРЛ в этих краях забрались на поднебесную высоту.

Подлетаем к одной из них. Заходим кругами — мешают восходящие потоки воздуха. На борту нас несколько человек. Остальных высадили пониже. На такую высоту в летнее время вертолет может подняться лишь с минимальным весом. Приземляемся в двух шагах от станции на макушке горы. Передвигаться непросто: кругом поросшие бледно-зеленым лишайником каменные глыбы с острыми сколами. Из-под них кое-где выглядывают мохнатые лапы кедрового сланника.

«Лунный ландшафт»,— шутит мой сопровождающий. В самом деле, что-то неземное чувствуется на этой высоте, где вровень с глазом выстроились пики хребта, а до туч рукой подать. Стою рядом с творением рук человеческих и думаю: как же строители сумели затащить сюда тонны оборудования, мачты, все это смонтировать, отладить и теперь держать в рабочем состоянии? Силюсь представить это себе. Вспоминаю каменных великанов острова Пасхи, египетские пирамиды... Нет, не хватает воображения! И тогда прошу рассказать об этом главного инженера Тындинского СМУ Управления строительства № 1 Главсвязьстроя Министерства связи СССР Михаила Львовича Штейнфаера. За его плечами солидный опыт строительства радиорелейных линий в Заполярье и Якутии.


Растет и преображается Тында — столица БАМа.



Заслуженный строитель РСФСР П. С. Торопов

— Развозили мы оборудование по местам, где должны были сооружаться станции, зимой: вертолетами, тракторами, на санях, а где позволяли условия — машинами,— говорит главный инженер.— А вот на такие точки, как эта, самые высокие и недоступные — специальным вертолетом-краном на подвеске. Летом же комплексные бригады монтировали оборудование. Пока шли за строителями БАМа, использовали проложенные ими дороги и зимники, а когда обогнали их — путь пробивали себе сами.

Впоследствии я узнала некоторые подробности строительства РРЛ. Поняла, каких усилий и напряжения это стоило людям. Там, где нельзя было использовать технику, они ломами и кирками долбили скальные породы, чтобы вырыть котлованы под фундаменты мачт, вручную перемещали тяжеленные каменные глыбы, выравнивая площадки. Случалось и так: доставит вертолет рабочих на сопку, а вывести их, из-за непогоды, неделю-другую не может: люди сами спускались с гор, питались ягодами. Ну, а как тащили по лесу да в гору на санях многотонные грузы — об этом можно написать новую одиссею. Сколько изобретательности, ловкости и смелости надо было проявить! Я не боюсь назвать труд строителей РРЛ БАМ геройским. В этом не будет преувеличения.

Мне не удастся, к сожалению, назвать все их имена. Ведь только в одном из пяти СМУ, строивших магистраль,— СМУ, находящемся в Тынде,— около 300 человек. Они приехали на всенародную стройку из разных городов и республик. В строительстве РРЛ и других сооружений связи есть частица труда украинца М. Стеблюка и осетина Ф. Темирова, грузина Р. Сехниашвили и молдованина Л. Руссу, бурята В. Дабаева и татарина А. Зариффулина (кстати, это ему, не дождавшись вертолета, пришлось пройти пешком 90 километров за запасными частями) и многих, многих других.

Строительство было начато в 1978 году, а в 1980-м, на год раньше запланированного срока, магистральная РРЛ БАМ была сдана в эксплуатацию. На всей трассе было построено 76 радиорелейных станций, в том числе шесть узловых и две — оконечные, а также восемь баз аварийно-профилактической службы.

На долю Тындинского СМУ выпало строительство центрального участка, а также трассы вдоль Малого БАМа — от Беркакита до станции БАМ на Транссибе,— пересекающего основную магистраль почти в самой ее середине (см. 4-ю с. обложки).

Труд строителей был высоко оценен партией и правительством: 119 связистов-строителей, из них 24 работника СМУ, награждены орденами и медалями.

О каждом из награжденных есть что рассказать. Взять хотя бы старшего прораба Геннадия Васильевича Осокина. Главный инженер так сказал о нем:

— Этот человек меньше всего думает о себе. Главное для него — задание, которое перед ним поставили. И он его выполнит, не взирая ни на какие трудности. Представьте, в декабре, в 50-градусный мороз, он часами мог шагать по глубокому снегу впереди машины, нащупывая дорогу. С такими мужиками можно работать!

Все мачты РРЛ на Большом и Малом БАМе были построены монтажниками участка, которым руководит Борис Иванович Комаров. Он личность, можно сказать, легендарная в СМУ. Все объекты, которые сооружены его монтажниками, приняты с оценкой «отлично». Большой опыт Комарова в сочетании с его золотыми руками сделали этого человека незаменимым специалистом. До БАМа он работал в Якутии, а еще раньше строил высотное здание Московского государственного университета, обелиск покорителям космоса на ВДНХ и другие объекты в столице. Не впервые Борис Иванович удостаивается высоких наград Родины.

Единственная женщина среди награжденных — Зинаида Арсентьевна Белобородова. Как и многие в этом СМУ, свою нелегкую жизнь связиста-строителя начинала в Якутии десять лет назад. И вот выросла в твердого и волевого руководителя планово-производственного отдела.

Среди награжденных, конечно, и Михаил Львович Штейнфаер. В самый напряженный период строительства — пусковой 1980 год,— когда станции РРЛ сооружали в предельно сжатые сроки и в сложнейших условиях высокогорных районов, Михаил Львович все время был на переднем крае. Непрестанно возникали труднейшие технические проблемы, которые надо было решать тут же, незамедлительно.

Строительные площадки были разбросаны по трассе на многие сотни километров одна от другой. Путь к ним занимал по нескольку суток. Зимой пришлось утеплить «командный» УАЗик, сварить 200-литровый бак для бензина и установить его на заднем сидении. В этом тесном жилище и провели суровые зимние месяцы главный инженер и его шофер Валера Шестаков. Дома и в СМУ их почти не видели. Все стадии строительства РРЛ как бы прошли сквозь мозг и сердце главного инженера.

Когда я спросила начальника СМУ Павла Сергеевича Торопова, что помогло досрочно и успешно завершить строительство РРЛ, он ответил:

— Прежде всего четкая организация

дела, своевременное создание баз, где хранились строительные материалы и оборудование, заблаговременная развозка этого оборудования по строительным площадкам, а также то, что работы велись по прогрессивному поточно-экспедиционному методу строительства при использовании бригадного подряда.

И не сказал о людях. Но не потому, что не ценит их труд, а потому, что самоотдачу работе считает нормой. Наверное, неслучайно вместе с ним самоотверженно трудятся люди, о которых я рассказывала. Да они и не могут работать по-другому, потому что рядом — Торопов.

Коммунист Торопов бесконечно требователен прежде всего к себе — никаких поблажек, даже если скрутит болезнь. Не может встать, идти — внесут в кабинет. И такое бывало. Каждый день он у руля, чтобы вести свой корабль к цели и в штиль, и в шторм, и в бурю. Требователен Павел Сергеевич и к другим. Может резко и крепко отругать. Но всегда за дело. «Наш начальник очень справедливый,— говорят о нем подчиненные.— Утром может выволочку устроить, а вечером на заседании месткома первый же будет голосовать, чтобы премию выдали».

Требует Торопов, порой, почти невозможного, а люди его уважают и любят. Мне показалось, даже восхищаются им. Чувствуют, знают, что за внешней строгостью, суровостью прячется доброе сердце. Умеет Торопов по-деловому, без сюсюкания заботиться о людях.

Более 35 лет как он переходит с одного строительства на другое. Свой путь в жизни искал и прокладывал сам. Сначала помогали воспитатели в детском доме, потом — в ремесленном училище. В 14 лет он стал рабочим. «Я — кабельщик»,— говорит о себе Торопов. Сколько тысяч километров кабельных линий им построено в Сибири и на Дальнем Востоке! Не счесть. «Заслуженный строитель РСФСР», он награжден орденами «Знак Почета» и «Октябрьской революции». Последний — за успешное выполнение плана десятой пятилетки.

В этом году Павел Сергеевич отпраздновал свое пятидесятилетие. Все было, как и на всех юбилеях, и в то же время неповторимо. Вот только один маленький штрих.

Дело в том, что тех самых цветов, без которых не обходится ни один юбилей, в Тынде нет. В оранжереях там выращивают овощи, пока еще не до цветов. И соратники Торопова, его друзья устроили так, что букет для юбиляра был куплен почти за тысячу километров от Тынды, в Благовещенске. Но стояла нелетная погода, и сюрприз чуть было не сорвался. И все же летчики сумели (выручили вертолетчики) доставить букет к сроку. Торопова знают в Тынде все.

Сейчас СМУ, которым руководит Торопов, строит различные объекты на ответвлениях от магистральной РРЛ, сетевые узлы связи, жилые дома. Конечно, темп и напряженность в работе не те, что были перед пуском линии. Но все так же без единого выходного дня трудится начальник СМУ...

С вводом магистральной РРЛ те, кому надлежит содержать и эксплуатировать трассу, приняли эстафету у строителей.

— Назначение радиорелейной линии БАМ,— говорит главный инженер Технического узла Союзных магистральных связей и телевидения Анатолий Павлович Чернышев,— обеспечить телефонной, телеграфной связью и телевидением в первую очередь строителей БАМа, а затем — всех, кто придет сюда, чтобы осваивать эти районы. До строительства РРЛ руководители Главбамстроя, расположенного в Тынде, не имели прямой связи, например, с Усть-Кутом и другими удаленными точками БАМа. А сегодня у них такая связь есть. Или другой пример. Есть, скажем, поселок Усть-Нюкжа. Чтобы позвонить оттуда в Москву или какой-либо другой город, жителям его приходилось приезжать в Тынду. Теперь же из Усть-Нюкжи, как и из других поселков, можно связаться с любым городом нашей страны.

Возведенная РРЛ дала возможность передавать по всей трассе БАМа программы Центрального телевидения в цветном изображении. Магистральная линия РРЛ БАМ построена с учетом развития района. В будущем ее ответвления придут в новые поселки и города, которых еще нет на карте.

Чтобы ощутить жизнь РРЛ, мы поехали на радиорелейную станцию в Тынде. Здесь установлено новейшее радиотехническое оборудование — экономичное и компактное. Средоточие всех каналов связи и телевидения. Сюда приходят две программы телевидения: одна — по спутниковой системе «Орбита», другая — по линии связи из Благовещенска. Отсюда они расходятся по новой РРЛ по Большому и Малому БАМу.

Подходим к небольшой стойке с множеством светящихся глазков. Это аппаратура телесигнализации и управления. Она позволяет контролировать работу «подвластных» ей необслуживаемых промежуточных станций РРЛ. На пульт стойки можно «вызвать» любую из них и проверить состояние оборудования, а если это необходимо, то и вмешаться в работу станции: например, включить или выключить передатчик цветного телевидения.

Но автоматика автоматикой, а человека она все-таки заменить не может. Не менее чем один раз в месяц на промежуточных станциях аварийно-профилактические бригады проводят осмотр. Цехи службы эксплуатации разбросаны по всей трассе БАМа. Один из них в Чарской долине. Туда-то мы и летели пять часов на вертолете. На долю этого цеха выпал самый тяжелый участок магистрали. На многие станции, обслуживаемые цехом, летом можно попасть только на вертолете. А на две из них — зимой удается добраться на вездеходах.

Начальник цеха Геннадий Владимирович Камнев рассказывает:

— Работа у аварийно-профилактических групп нашего цеха очень тяжелая. Приведу такой пример. Случилось ЧП. Вышла из строя станция. Стояли 50-градусные морозы. Инженеры Александр Евгеньевич Лоншаков и Алексей Иванович Недодоев срочно выехали на место аварии. Семь часов они ехали по зимнику, а потом восемь часов поднимались пешком по глубокому снегу. Оказалось, что станция замерзла. Разогреть ее и вывести на рабочий режим было нелегко. Однако они сумели это сделать, и потом восемь часов спускались к ожидавшей их машине.

Да, много у нас трудностей в работе. Например, доставка топлива на станции. Мы это называем «бочки катать». Ведь грузчиков у нас нет. Приходится сгружать бочки с вертолета самим. А потом не забывайте, что кругом тайга. Она может преподнести всякие неожиданности, не исключены и встречи с медведями.

В аварийно-профилактической группе цеха 14 человек. Мне думается, их можно назвать «десантниками службы эксплуатации». Работа, которую они выполняют, под силу только физически сильным и смелым людям, высоко квалифицированным специалистам. В Чарском цехе трудятся Анатолий Николаевич Кулик, Леонид Иванович Борзилов, Иван Егорович Кирстер, Анатолий Васильевич Леонов и другие. Они посланцы России и Украины, Белоруссии и Казахстана, Грузии и Узбекистана. Здесь сошлись разные характеры, разные привычки, национальные традиции. Но, как и все строители БАМа, это люди с повышенным чувством долга, понимающие, что от того, как они трудятся, зависит успех использования производительных сил Сибири и Дальнего Востока. Хорошо об этом сказал на партийном съезде строитель БАМа Леонид Казаков: «Мы в Сибири не гости, а хозяева. И работать хотим именно по-хозяйски, думая не только о сегодняшнем, но и о завтрашнем дне».

Н. ГРИГОРЬЕВА

Тында — Москва



СПОРТИВНЫЕ ФЛАГИ РЕСПУБЛИК

В юбилейном году гостеприимный Житомир тепло встретил участников XXV чемпионата СССР по спортивной радиопеленгации. Здесь были представлены спортивные флаги всех братских союзных республик, Москвы и Ленинграда. В столицу украинского Полесья приехали сильнейшие «охотники» Советского Союза, носящие самые высокие чемпионские титулы мира, континента, страны, а также способная молодежь, для которой эта встреча стала серьезной пробой сил.

Как-то особенно по-дружески, по-братски проходили главные соревнования «охотников» юбилейного года. Уже в период подготовки к ним шли совместные тренировки команд: под Житомиром, в Коростышеве, осваивала полесские боры команда Армении, а туркменские «охотники» готовились вместе с белорусскими под Минском. Да и во время чемпионата было немало примеров дружеской взаимопомощи, товарищеского внимания, общей заинтересованности в подъеме спортивного мастерства, особенно молодых участников.

Состязания в Житомире стали своеобразным отчетом в год 60-летия образования СССР о достигнутых успехах в развитии спортивной радиопеленгации, географические рамки которой во многом благодаря труду тренеров на местах — этих бескорыстных, увлеченных людей, в большинстве своем работающих с молодежью на общественных началах,— непрерывно расширяются, охватывая все новые и новые районы на спортивной карте страны.

Именно поэтому в соревнованиях 1982 года приняли участие все сборные республик. И хотя уровень спортивной подготовки команд был, конечно, далеко не одинаков, тренеры, чьи команды пока еще занимают места в нижней части таблицы спортивных результатов, заслуживают быть отмеченными за свою настойчивость, энтузиазм и преданность спорту.

Но об этом ниже. Прежде всего — о победителях XXV чемпионата СССР. Места в лидирующей пятерке сборных распределились так: РСФСР, УССР, Ленинград, Казахстан и Москва.

Особо хотелось бы сказать о молодежи команды Украины. Первое место среди юношей занял Г. Черевичный, а среди девушек — И. Буланова. И это не случайность. Тренером украинской команды на общественных началах является талантливый наставник молодежи, человек, отлично знающий и любящий спорт,— работник Дома пионеров в Дебальцево Донецкой области Виктор Васильевич Лавриненко. Пять его воспитанников вошли в сборную республики и отлично выступили на чемпионате. Среди них весьма удачно дебютировала в группе женщин его дочь Н. Лавриненко, ставшая бронзовым призером.

Хорошую техническую и физическую подготовку продемонстрировали молодые спортсмены Казахстана. А. Котов стал вторым, а И. Резников — четвертым среди юношей, девятой среди девушек была юная «охотница» О. Мазницына. Это большой успех их тренера Николая Трофимовича Пермитина, который более 20 лет занимается «охотой на лис». Усть-Каменогорск, в котором он живет и трудится, благодаря его усилиям превратился в кузницу спортсменов высокого класса, центром спортивной радиопеленгации республики. Восемь воспитанников талантливого тренера выступали за сборную Казахстана.

— Конечно, не все смогли приехать в Житомир,— говорит Н. Т. Пермитин.— Но многие заслуживают, чтобы назвать их имена. В нашей секции успешно занимались брат и сестра Итбаевы. Алтай Итбаев — чемпион нашей республики. Сейчас он в армии и продолжает заниматься спортом, а сестра выступает за ПТУ, куда она поступила учиться.

Мы уделяем постоянное внимание подготовке резервов из молодежи. В нашей секции занимается более 120 юношей и девушек. Ведь в спорте идет постоянная смена поколений.

Да, это так. XXV чемпионат показал всю силу молодости и вместе с тем огромное значение опыта в «охоте на лис». Поэтому правы те спортсмены и тренеры, которые считают, что ни одно Положение о соревнованиях крупного масштаба не может и не должно ограничивать возраст участников. Пусть всегда и везде побеждают сильнейшие. К сожалению, пункт об ограничении возраста участников 25 годами, вошел в Положение о соревнованиях по программе Спартакиады.

Вместе с тем чемпионат в Житомире показал, как блестяще, уверенно, красиво выступили спортсмены старшего поколения, особенно наши прославленные «охотники» — Галина Петрочкова и Чермен Гулиев. Доведенная до высокой точности техника поиска, искусство работы с картой, мастерское ориентирование на местности и физическая натренированность — вот слагаемые внушительной победы чемпионов. Они были первыми на диапазонах 3,5 и 144 МГц, а также в многоборье.

Ч. Гулиев меньше чем за 30 минут закончил поиск на диапазоне 144 МГц, а его ближайший соперник Н. Великанов — за 44 минуты. Семь минут выиграла на этом диапазоне Г. Петрочкова у Г. Королевой.

Секундомеры отсчитали 58 минут 34 секунды, когда Г. Петрочкова, показав лучшее время, пересекла финишную черту и стала чемпионкой страны 1982 года. Первым поздравил спортсменку ее тренер А. Кошкин.

Но не всем тренерам посчастливилось порадоваться за своих питомцев. Слабо на чемпионате выступила сборная Армении. Правда, это пока очень молодой коллектив, но — коллектив! Создал команду и тренирует ее Армен Казарян. В спорте он прошел все этапы — десять лет был «охотником», потом играющим тренером, теперь, несмотря на недуг, упорно занимается с молодежью. Армен человек высокой культуры. Он нейрофизиолог, старший научный сотрудник, кандидат медицинских наук. Думается, что взятый им курс на молодых, настойчивость и опыт позволят команде успешно преодолеть трудности роста.

С энтузиазмом взялся за подготовку эстонской сборной начальник связи автобусного парка один из «охотников» шестидесятых годов Аренд Адамсон.

Вообще следует подчеркнуть, что чемпионат в Житомире позволил в полной мере ощутить, насколько возросло значение тренера в «охоте на лис», как заметно пополнились их ряды знающими и увлеченными людьми. Их вклад в подготовку спортсменов трудно переоценить.

К сожалению, тренеры по-прежнему остаются где-то за кадром, когда мы подводим итоги соревнований, чествуем победителей. А ведь их место — рядом с чемпионами.

XXV чемпионат СССР по спортивной радиопеленгации стал одним из главных событий в радиоспорте юбилейного года. Он прошел как большой спортивный праздник. В этом заслуга его организаторов и прежде всего коллектива Житомирской РТШ ДОСААФ и ее многочисленного общественного актива.

А. ГРОМОВ

Житомир — Москва





УЧАСТНИКИ ЧЕМПИОНАТА СССР ПО СПОРТИВНОЙ РАДИОПЕЛЕНГАЦИИ В ЖИТОМИРЕ

На верхнем снимке (слева направо): Н. Лавриненко (УССР), Л. Королев (РСФСР), С. Герасимов (г. Ленинград), С. Манукян (АрмССР) и Л. Романова (г. Ленинград); справа — серебряный призер чемпионата мастер спорта СССР международного класса Г. Королева.

В центре — спортсмены поздравляют с днем рождения члена сборной команды АзССР В. Бачевскую.

Внизу, слева: члены сборной команды УССР — серебряный призер чемпионата мастер спорта СССР Н. Великанов, кандидат в мастера спорта И. Буланова (первое место среди девушек) и перворазрядник Г. Черевичный (первое место среди юношей); справа — москвич мастер спорта СССР И. Кекин.

Фото В. Борисова









«Арктур-004-стерео»

Электрофон «Арктур-004-стерео» предназначен для воспроизведения механической записи с монофонических и стереофонических пластинок. Он состоит из двухскоростного ЭПУ G-602 (производства ПНР), усилителя НЧ и двух громкоговорителей 25АС-309. Усилитель электрофона имеет раздельную регулировку тембра по низшим и высшим звуковым частотам, регулятор стереобаланса, фильтры нижних, средних и верхних частот. В нем, кроме того, предусмотрена электронная защита от короткого замыкания в нагрузке и контроль уровня сигнала по стрелочным индикаторам. ЭПУ снабжено компенсатором скатывающей силы звукоснимателя, регулятором частоты вращения диска, автостопом и микролифтом. «Арктур-004-стерео» может работать и как усилитель низкочастотных сигналов от микрофона, тюнера или магнитофона.

Основные технические характеристики

Частота вращения диска, мин$^{-1}$	33 1/3 и 45, 11
Коэффициент детонации, %	0,1
Номинальная выходная мощность, Вт	2×25
Номинальный диапазон частот по звуковому давлению со входа усилителя НЧ, Гц	40...20 000
Уровень фона, дБ	—50
Коэффициент гармоник при номинальной выходной мощности, %	0,2
Мощность, потребляемая от сети, Вт	150
Габариты, мм:	
электрофона	610×390×250
громкоговорителя	480×285×261
Масса кг:	
электрофона	22
громкоговорителя	13
Цена — 590 руб.	



«Одиссей-002-стерео»

Усилитель «Одиссей-002-стерео» предназначен для усиления сигналов от магнитофона, магнитного и пьезоэлектрического звукоснимателей, радиоприемника и других источников низкочастотных сигналов. В новом аппарате предусмотрена плавная и ступенчатая регулировка громкости, раздельная регулировка тембра по низшим, средним и высшим частотам. «Одиссей-002-стерео» имеет электронную защиту от короткого замыкания в цепи нагрузки, фильтры нижних и верхних частот, шумопонижающее устройство, индикаторы уровня выходных сигналов.

Основные технические характеристики

Номинальная выходная мощность, Вт	2x20
Номинальный диапазон частот, Гц	20...20 000
Коэффициент гармоник, %	0,5
Уровень фона, дБ	– 70
Переходное затухание между каналами на частоте 1 кГц, дБ	40
Мощность, потребляемая от сети, Вт	135
Габариты, мм	448×300×128
Масса, кг	8,5
Цена — 300 руб.	



«Альпинист-417»

Переносный радиоприемник «Альпинист-417» разработан на базе ранее выпускавшейся модели «Альпинист-415». В отличие от нее он может питаться от двух батарей 3336Л, шести элементов 343 или от сети переменного тока.

Продолжительность работы от автономного источника питания при средней громкости — около 40 ч.

Основные технические характеристики

Чувствительность, мВ/м, в диапазоне:	
ДВ	2
СВ	1
Номинальная выходная мощность, Вт.	0,4
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	200...3 550
Мощность, потребляемая от сети, Вт	7,5
Габариты, мм	263×162×76
Масса, кг	1,6
Цена — 38 руб.	

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ ПРОГРАММА — ДЕЛО ВСЕНАРОДНОЕ!

ЖИРОМЕР

В решении задач, выдвинутых Продовольственной программой СССР, участвуют все советские люди. Свой посильный вклад в это всенародное дело вносят и советские радиолюбители, разрабатывая различные электронные приборы и устройства для сельскохозяйственного производства. Некоторые из этих разработок демонстрировались на 30-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. В частности, посетители выставки могли познакомиться с цифровым прибором для определения жирности молока, созданным краснодарскими радиолюбителями А. Воликом и А. Марковым. Их работа была отмечена первой премией по разделу «Применение электроники в сельском хозяйстве». Здесь приводится описание этой конструкции, которая может стать хорошим помощником животноводам.

А. ВОЛИК, А. МАРКОВ

Жиромером можно определять процентное содержание жира в молоке крупного рогатого скота в интервале 0,05...6,5%. Инструментальная погрешность измерений, т. е. погрешность, не учитывающая изменений параметров среды, составляет не более ±0,1% для молока с температурой 40±0,5°С. Прибор питается от сети переменного тока напряжением 220 В. Потребляемая мощность 18 Вт.

Работа прибора основана на измерении разности комплексных проводимостей проб с обезжиренным и жиросодержащим молоком. На фракции молоко разделяют, фильтруя его через фильтр с порами диаметром 0,4 мкм. Проводимость молока измеряют, используя сигнал частотой 2 МГц, промодулированный низкочастотным сигналом частотой 10 кГц.

Структурная схема жиромера приведена на рис. 1. Он состоит из измерительного узла *У1*, узла формирователя счетных импульсов *У2* и узла счета, индикации и питания *У3*. Кварцевый генератор (узел *У1*) прибора вырабатывает высокочастотные колебания частотой 2 МГц, которые усиливаются, а затем модулируются низкочастотным (частотой 10 кГц) сигналом второго генератора. Промодулированный сигнал с модулятора-усилителя поступает на делитель напряжения и измерительный мост, в плечи которого включены ячейки с жиросодержащей и обезжиренной пробами молока. Сигнал разбаланса измерительного моста и сигнал с делителя напряжения детектируются и воздействуют на дифференциальный усилитель. Его выходной сигнал усиливается, выпрямляется и преобразуется в импульсы, частота следования n, естественно, число которых пропорциональны выпрямленному напряжению. Они через формирователь, время работы которого определяет частота следования импульсов кварцевого генератора, приходят на счетчик импульсов. Результат измерения отображает цифровой индикатор.

Рис. 1

Принципиальная схема измерительного узла *У1* показана на рис. 2. Кварцевый генератор сигналов частотой 2 МГц собран на микросхеме *D1*, а генератор синусоидальных колебаний частотой 10 кГц — на операционном усилителе *A1*. Цепь положительной обратной связи последнего образована резисторами *R7*, *R8* и конденсаторами *C4* и *C6*, определяющими частоту сигнала низкочастотного генератора. Амплитуду выходного напряжения этого генератора стабилизируют светодиоды *V1* и *V2*. Резисторы *R3* и *R4* в дополнительной цепи обратной связи обеспечивают ток через светодиоды, необходимый для стабилизации выходного напряжения с нелинейными искажениями не более 1%.

Напряжение частотой 2 МГц через конденсатор *C3* поступает на модулятор-усилитель, собранный на транзисторе *V3*. Выходной сигнал оказывается промодулированным сигналом частотой 10 кГц, приходящим на базу транзистора *V3* через конденсатор *C7* и резистор *R11*. Модулированное напряжение через конденсаторы *C9* и *C10* воздействует на измерительный мост, состоящий из резисторов *R15*—*R18* и конденсаторов *C12*—*C15*, и делитель напряжения *R19R20*. Ячейки *R17C14* и *R18C15* в плечах моста условно представляют комплексные проводимости жиросодержащего и обезжиренного молока соответственно. Сигнал с выходной диагонали измерительного моста детектируется диодом *V4* и приходит на инвертирующий вход дифференциального усилителя *A2*. Для компенсации возможных изменений напряжения на входной диагонали моста на неинвертирующий вход усилителя подан продетектированный диодом *V5* сигнал с делителя *R19R20*.

Дифференциальный усилитель *A2* снабжен цепью обратной связи и имеет масштабный коэффициент передачи, равный 20, определяемый резисторами *R29* и *R30*. Выходное напряжение с дифференциального усилителя поступает на неинвертирующий вход линейного усилителя *A3* с масштабным коэффициентом передачи 110, зависящим от резисторов *R27*, *R33*.

Принципиальная схема узла формирователя счетных импульсов *У2* изображена на рис. 3. Выпрямитель сигнала, приходящего с линейного усилителя,



собран на диодах V2 и V3 по схеме удвоения напряжения и нагружен на преобразователь напряжение — частота. В нем каскад на транзисторах V1 и V5 представляет собой преобразователь напряжение — ток, обеспечивающий линейную связь между входным напряжением и коллекторным током транзистора V5. Импульсный генератор выполнен на однопереходном транзисторе V6. Поскольку конденсатор C4 заряжается коллекторным током транзистора V5, то скорость зарядки конденсатора и, следовательно, частота повторения выходных импульсов будут линейно зависеть от входного напряжения. Каскад на транзисторе V7 согласует уровень выходного сигнала преобразователя с входным уровнем формирователя счетных импульсов.

Основным узлом формирователя счетных импульсов служит счетчик на микросхемах D3 — D7, исходное состояние которого — нулевое. Уровень 1 с выхода (вывод 5) микросхемы D7 поступает на вход 13 элемента D1.4 и не влияет на его работу. Триггер на элементах D1.3, D1.4 находится в таком состоянии (нулевом), при котором на выходе 8 элемента D1.3 присутствует уровень 0. Этот уровень закрывает элементы D1.4, D1.2 и D2.4. Импульсы с кварцевого генератора не проходят через элемент D2.4 на счетчик D3 — D7. Триггер на элементах D1.1, D1.2 также установлен в нулевое состояние. Так как элемент D2.1 закрыт уровнем 0, поступающим с выхода элемента D1.1, то импульсы с преобразователя напряжение — частота не приходят на счетчик импульсов цифрового индикатора.

При нажатии на кнопку S2 *«Измерение»* (*«И»*) триггер на элементах D1.3, D1.4 переключается. На выходе элемента D1.3 появляется уровень 1, открывающий элемент D2.4, и импульсы кварцевого генератора начинают переключать счетчик D3 — D7. Первый из них установит триггер на элементах D1.1, D1.2 в единичное состояние. На выходе элемента D1.1 будет уровень 1, разрешающий прохождение импульсов с преобразователя напряжение — частота через элемент D2.1 на счетчик цифрового индикатора. На выходе элемента D1.2 возникает уровень 0, который через конденсатор C6 и элемент D2.3 обеспечивает установку в нулевое состояние счетчика цифрового индикатора. Начинается счет импульсов.

После 10^6 импульсов кварцевого генератора на выходе микросхемы D7 появится уровень 0. Триггер на элементах D1.3, D1.4 возвратится в исходное состояние и импульсы кварцевого генератора на счетчик D3 — D7 поступать не будут, а он установится в нулевое состояние. Одновременно возвратится в исходное состояние и триггер на элементах D1.1, D1.2, прекратив подачу импульсов с преобразователя напряжение — частота на счетчик цифрового индикатора. При необходимости убрать с цифрового индикатора результат измерения до начала нового нажимают на кнопку S1 *«Сброс»* (*«С»*).

На рис. 4 представлена принципиаль-

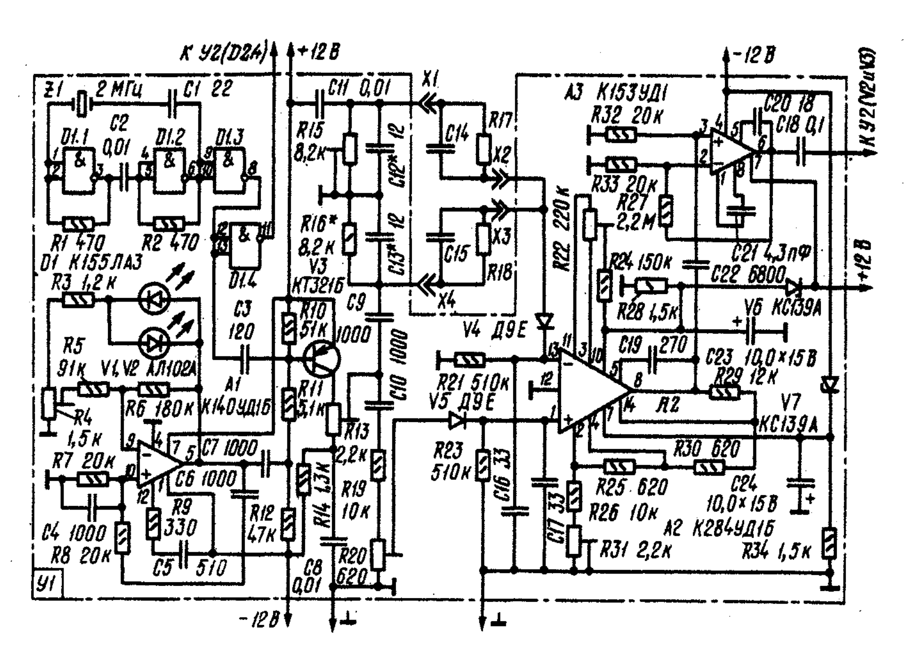


Рис. 2

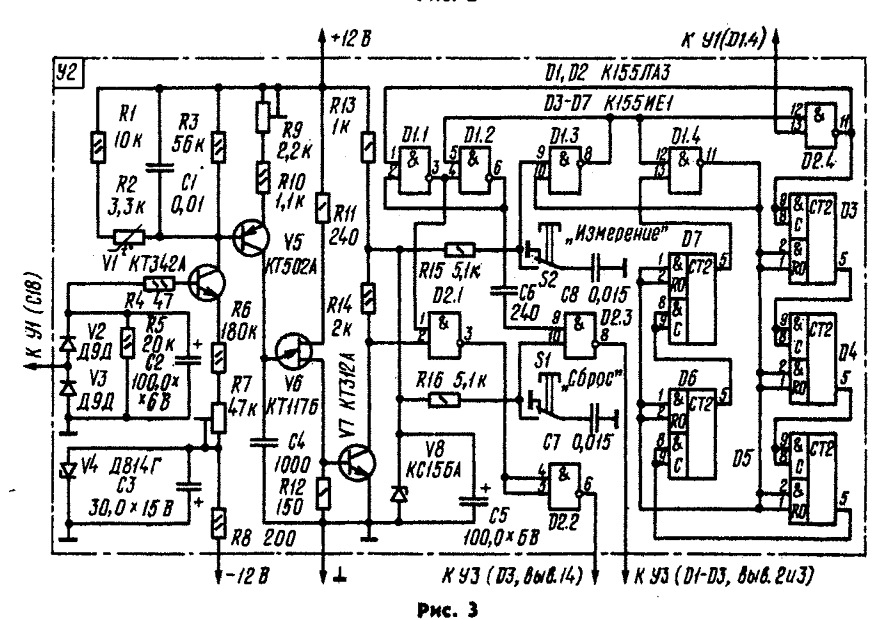


Рис. 3

ная схема узла счета, индикации и питания У3. Счетчик импульсов собран на микросхемах D1 — D3. Сигналы со счетчика поступают на дешифраторы D4 — D6, которые управляют газоразрядными индикаторами H1 — H3. В индикаторе H1 на табло индицируется и запятая после первого цифрового знака. Индикаторы питает выпрямитель на диоде V10.

Выпрямители для питания цифровых и аналоговых микросхем выполнены на сборках V11 — V14 и V15 — V18. Напряжение питания цифровых микросхем +5 В и аналоговых ±12 В стабилизированы. Светодиод V7 индицирует включение прибора и наличие напряжения +5 В.

Сетевой трансформатор T1 в жиромере намотан на магнитопроводе ШЛ16×25. Обмотка 1 содержит 1892 витка

провода ПЭВ-1 0,2; *II* — 1734 витка ПЭВ-1 0,1; *III* — 173+173 витка ПЭВ-1 0,4, а *IV* — 92 витка ПЭВ-1 0,5.

Конструктивно жиромер состоит из двух блоков — измерительного и индикационного. Их внешний вид изображен на 3-й с. вкладки. В таком виде они были продемонстрированы на 30-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей - конструкторов ДОСААФ. Размеры измерительного блока — 250×200×120, а индикационного — 300×200×120 мм.

Детали каждого узла прибора размещены на своей печатной плате, причем плата измерительного узла *У1* находится в измерительном блоке, платы узлов формирователя счетных импульсов *У2* и счета, индикации и питания *У3* — в индикационном. На рис. 1 вкладки приведены печатная плата и расположение деталей на ней основного измерительного узла. На плате около выводов *3, 10* и *11* операционного усилителя *А2* имеются контактные площадки, которые соединяют проводом с небольшой дополнительной платой, на которой располагают подстроечный резистор *R22* и резистор *R24*. Дополнительную плату крепят к задней стенке корпуса, имеющей отверстие напротив резистора *R22* для его подстройки отверткой.

В индикационном блоке индикаторы крепят на переходной плате и располагают напротив прямоугольного отверстия в передней панели. Переднюю панель прибора закрывают накладкой из органического стекла, покрытого с обратной стороны красным нитролаком после нанесения необходимых надписей. Кнопка *«К»* в приборе служит для простейшего контроля его работы. Эта кнопка на замыкание включена в узле *У2* между выводом *2* элемента *D2.1* и выводом *5* микросхемы *D6*. Если одновременно нажать на кнопку *«К»* и кнопку *S2 «И» — «Измерение»* при отсутствии проб молока в ячейках, то индикаторы покажут число *«0,10»*. Однако кнопка может быть исключена.

Следует иметь в виду, что измерительный блок, показанный на 30-й ВРВ и изображенный на вкладке, подготавливал пробы молока к измерениям и проводил измерения автоматически. Для этого он содержал три реле времени, подогреватель и микрокомпрессор. Через двухвходовый кран *«Проба»*, расположенный на передней панели блока, заполняли емкости для подогрева проб молока. Нажимая на кнопку *«Изм.»* в блоке, включали первое реле времени и подогреватель. При достижении необходимой температуры срабатывало второе реле времени и начинал работать аквариумный микрокомпрессор, нагнетавший воздух в емкости. Под его давлением молоко проталкивалось в измерительные ячейки. Когда они заполнялись, вновь срабатывало второе реле времени, контакты реле которого дублировали кнопку *S2 «И»*. Эти контакты замыкались, и цифровой индикатор показывал результат измерения. Кроме того, второе реле времени включало третье реле времени и опять микрокомпрессор, который удалял молоко из ячеек через сливную трубку, расположенную на передней панели в центре.

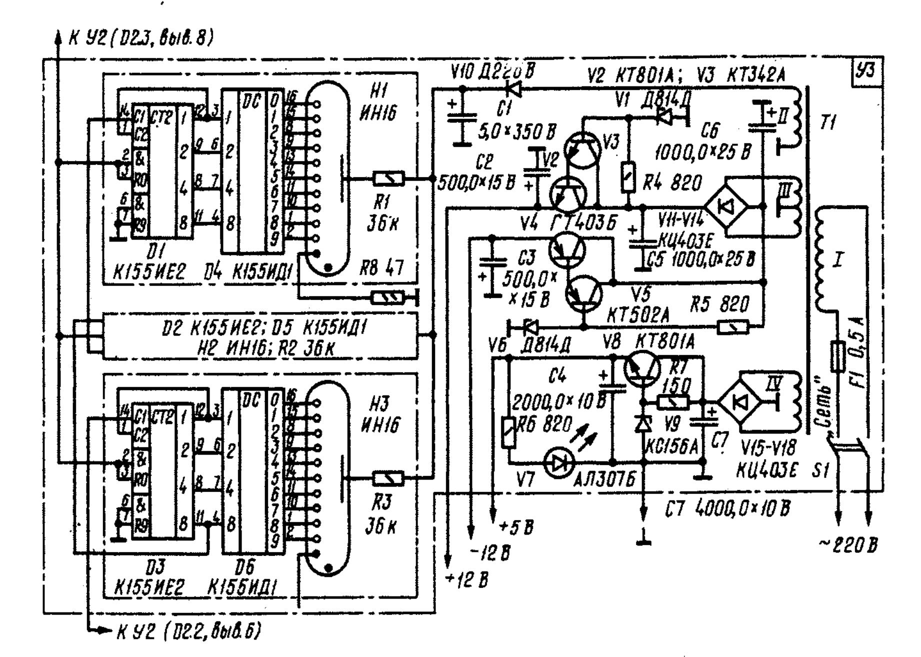


Рис. 4

К сожалению, микрокомпрессор, предназначенный для подачи пузырьков воздуха в аквариум, в режиме создания давления быстро изнашивался, производительность микрокомпрессора зависела от стабильности напряжения сети. А поскольку он работал в определенном интервале времени, то уровень заполнения измерительных ячеек оказывался непостоянным. Возникали сложности и при промывке емкостей и ячеек. Оказалось, что заполнить и промыть ячейки вручную намного проще, а в ряде случаев даже оперативней. Поэтому схемы реле времени и подключения подогревателя и микрокомпрессора, а также конструкции емкостей для подогрева молока и измерительных ячеек здесь не показаны. В результате плату измерительного узла можно перенести в индикационный блок и упростить конструкцию прибора, собрав его в одном корпусе. Для измерения делают простейшие ячейки.

Конструкция ячеек для проб молока показана на рис. 2 вкладки. Наружный электрод *1* выполнен из отрезка алюминиевой трубы, заглушенного с одной из сторон фторопластовой вставкой *4*. В центре фторопластовой вставки установлен алюминиевый центральный электрод *2*. Оба электрода имеют изолирующее покрытие *3* из фторопластового лака. В покрытии проделаны точечные отверстия *5*. Две такие ячейки для обезжиренной и жиросодержащей пробы молока закрепляют на подставке. Выводы делают от наружного и центрального электродов и подключают к прибору. Ячейки оборудуют крышками.

Для получения обезжиренной пробы молока используют фильтры «Синпор-6» с диаметром пор 0,4±0,06 мкм или ядерные фильтры с тем же размером пор. Приспособление для фильтрации молока показано на рис. 3 вкладки. Оно служит насадкой к ветеринарному шприцу ШВВ, ШВВТ или ШТВ с удаленным наконечником емкостью 10 мл. Насадку *3* крепят к шприцу *1* прижимной гайкой *2*. В кольцевой паз насадки для уплотнения вставлено резиновое кольцо *4*. На него кладут фильтр *7* и прижимают к насадке крышкой *6*. В неё для отвода отфильтрованного молока плотно вставлена игла *5*. Насадка, крышка и прижимная гайка сделаны из органического стекла.

Налаживание прибора начинают с установки подстроечным резистором *R4* узла *У1* напряжения ±5 В на выходе генератора сигнала частотой 10 кГц. Затем замыкают накоротко гнездо разъема *X3* с общим проводом, а движок подстроечного резистора *R20* располагают в нижнем по схеме положении. При этом входное напряжение преобразователя напряжение — частота равно нулю. Затем получают нижнюю частоту

(5...10 Гц) следования импульсов на выходе преобразователя подстроечным резистором *R7* узла *У2*. Показания цифрового индикатора должны быть равны 0. После этого движок резистора *R13* узла *У1* устанавливают в среднее положение и, вращая движок резистора *R20*, доводят выходное напряжение усилителя *А3* до ±6 В, входное напряжение преобразователя напряжение — частота при этом равно 10 В. Резистором *R9* узла *У2* получают верхнюю частоту 15 кГц преобразователя, т. е. показания цифрового индикатора 7,5%. Так как это приведет к смещению нижней частоты следования импульсов, то установку частот преобразователя проводят повторно.

После такой установки частот провод, идущий от диода *V4* к разъемам *X2* и *X3*, переключают на вывод движка резистора *R20*, в результате чего на входы усилителя *А2* будет подано одинаковое напряжение. Вращая сначала движок подстроечного резистора *R22*, а затем резистора *R31*, добиваются грубо и более точно соответственно минимального напряжения на выходе усилителя *А2*. В процессе эксплуатации вследствие возникновения микротрещин в лаковом покрытии измерительных ячеек, а также ряда других причин происходит дрейф «нуля» прибора. Корректируют этот уход, вращая движок резистора *R22*.

Затем отключают гнездо разъема *X3* от общего провода и балансируют измерительный мост подбором резистора *R16* и конденсаторов *C12*, *C13*, расположив движок резистора *R15* в среднем положении. Для этого заполняют обе ячейки одним и тем же обезжиренным молоком и добиваются нулевого напряжения в выходной диагонали измерительного моста. После такой балансировки моста, восстановив соединение диода *V4* и вращая движок резистора *R15*, получают нулевые показания цифрового индикатора.

Градуируют прибор по пробам молока с заведомо известным содержанием жира, измеренным контрольным методом. Для этого ячейку *R17C14* заполняют жиросодержащим молоком, а *R18C15* — обезжиренным. После измерения содержания жира, вращая движок резистора *R13* узла *У1*, устанавливают (корректируют) показания индикатора на значение известной жирности молока. Так как это изменит показания индикатора для обезжиренного молока, то процесс балансировки и градуировки повторяют несколько раз.

г. Краснодар

Примечание редакции. Для устойчивой работы прибора целесообразно к выводу 9 элемента *D2.3* узла *У2* подключить делитель из резисторов сопротивлением 5,1 кОм. Один из резисторов соединяют с общим проводом, другой — с плюсовым выводом источника напряжения +5 В.

ГЕТЕРОДИН ЛЮБИТЕЛЬСКОГО ТРАНСИВЕРА

В. ТЕРЕЩУК (UB5DBJ)

Генератор плавного диапазона (ГПД) — один из самых ответственных узлов любительского передатчика, приемника или трансивера. Проблема высококачественного ГПД особенно остра в современной аппаратуре, где все чаще и чаще применяют высокочастотные кварцевые фильтры. В этом случае нужен ГПД, работающий на относительно высоких частотах (десятки мегагерц). Получить же хорошие параметры от ГПД, выполненных по традиционным схемам, на таких частотах трудно.

Формирователь частоты можно выполнить по структурной схеме, изображенной на рис. 1. Здесь *G1* — опорный генератор, *D1* — делитель частоты, *U1* — фазовый дискриминатор, *Z1* — фильтр нижних частот, *G2* — генератор, управляемый напряжением, *D2* — делитель частоты с переменным коэффициентом деления. Это устройство представляет собой активный цифровой синтезатор частоты с делителем с переменным коэффициентом деления. Такой синтезатор позволяет получать на выходе устройства, в зависимости от выбранных коэффициентов деления *D1* и *D2*, сетку частот с шагом до единиц килогерц. Так, если опорный генератор *G1* работает на частоте 5 МГц, делитель *D1* уменьшает частоту в 500 раз, то, меняя коэффициент деления *D2* от 2000 до 2100, можно получить сетку частот на выходе *G2* от 20 до 21 МГц с шагом 10 кГц.

Если в качестве опорного генератора взять высокостабильный ГПД, то можно, изменяя диапазон работы *G2* и коэффициент деления *D2*, получить необходимые для трансивера гетеродинные частоты. При этом делители получаются достаточно простыми, так как необходимый коэффициент деления обычно мал.

Именно этот принцип использовался в гетеродине трансивера, экспонировавшегося на 30-й Всесоюзной радиовыставке. Принципиальная схема его формирователя частоты показана на рис. 2.

При первой ПЧ, равной 8750 кГц, и формировании сигнала на верхней боковой полосе необходимы гетеродинные частоты 19,25...20,25 МГц для диапазона 28 МГц; 12,25...12,75 — для диапазонов 21 и 3,5 МГц; 5,25... ...5,6 МГц — для диапазона 14 МГц; 15,75...16,25 и 10,5...11 МГц — соответственно для диапазонов 7 и 1,8 МГц.

ГПД, перекрывающий полосу частот 5,25...5,6 МГц собран на транзисторе *V5*. Стабильность ГПД обеспечивается жесткой конструкцией, использованием контурной катушки *L1*, намотанной внатяжку на керамическом каркасе, применением термокомпенсации (конденсатор *C5* имеет отрицательный ТКЕ), малой связью генератора с последующими каскадами и стабилизацией питающего напряжения. По частоте ГПД перестраивают секцией *C6.1* строенного блока конденсаторов переменной емкости. Для расстройки при приеме (или передаче) на варикап *V1* подается напряжение, либо выставленное резистором *R3* при настройке блока, либо изменяемое резистором *R41* при подстройке.

На транзисторе *V6* собран буферный каскад, нагруженный на широкополосный контур *L2C29R31*, а на транзисторе *V7* — эмиттерный повторитель. С повторителя сигнал поступает на формирователь импульсов, собранный на элементе *D7.2*, и далее на делитель частоты (микросхема *D3*).

Управляемый генератор выполнен на транзисторе *V11*. Нужный диапазон выбирают, подключая к контуру генератора через диоды *V13—V17* (на них



через резисторы *R24—R28* подают напряжение 12 В, открывающее их) одну из катушек *L4—L8*.

С широкополосного усилителя на транзисторе *V10* сигнал, вырабатываемый управляемым генератором, подается на смесители и на формирователь импульсов (элемент *D8.1*) и далее на цифровую шкалу и делитель частоты на микросхеме *D4*. Эксперименты показали, что формирователь на элементе «2И-НЕ» серии К155 в сочетании с делителем К155ИЕ5 устойчиво работает на частотах до 35...40 МГц.

Делитель с переменным коэффициен-

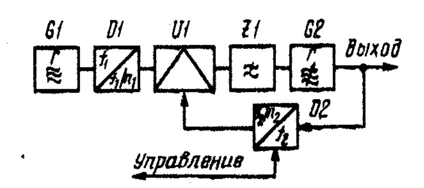
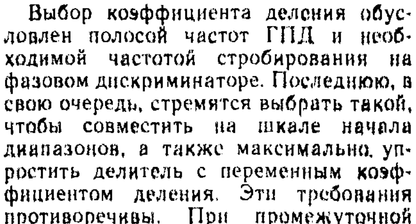


Рис. 1

D5.1 появляется логическая 1. Если и на четвертом входе *D5.1* также логическая 1 (включен диапазон 10 м), то перепад с выхода *D5.1* установит делитель в нулевое состояние.



сигнал с делителя *D3* частоты ГПД.

Выбор коэффициента деления обусловлен полосой частот ГПД и необходимой частотой стробирования на фазовом дискриминаторе. Последнюю, в свою очередь, стремятся выбрать такой, чтобы совместить на шкале начала диапазонов, а также максимально упростить делитель с переменным коэффициентом деления. Эти требования противоречивы. При промежуточной частоте трансивера 8750 кГц и начальной частоте ГПД 5250 кГц отношение начальных частот управляемого генератора и ГПД на диапазонах 10, 15, 20, 40, 80 и 160 м соответственно равно: 19,25/5,25=11/3; 12,25/5,25=7/3; 5,25/5,25=3/3; 15,75/5,25=9/3; 12,25/5,25=7/3; 10,5/5,25=6/3. Отсюда видно, что коэффициент деления делителя с переменным коэффициентом деления (число в числителе) должен быть равным 11, 7, 3, 9, 7 и 6, а коэффициент деления делителя *D3* (число в знаменателе) — 3. Учитывая, что перед делителем с переменным коэффициентом деления и после него стоят делители на два, улучшающие условия его работы и фазового дискриминатора, то и в делителе частоты нужно увеличить коэффициент пересчета в 4 раза.

Необходимо отметить, что в приведенном случае можно выбрать и другие коэффициенты деления делителей.

Рис. 2

том деления собран на *D*-триггерах микросхем *D1* и *D2*. Чтобы получить требуемый коэффициент деления, используются элементы *D5.1, D5.2, D6.1, D6.2, D7.1*, включенные в цепи обратной связи делителя. Так, для получения коэффициента деления 11 (для диапазона 10 м) служит элемент *D5.1*. Один из его входов управляющий. С приходом на делитель каждого одиннадцатого импульса на трех входах

Импульсы сброса являются одновременно и выходными импульсами делителя с переменным коэффициентом деления, которые через элемент *D7.3* подаются на делитель *D4.2* (используется первый триггер делителя на восемь микросхемы К155ИЕ5). С *D4.2* прямоугольные импульсы поступают на фазовый дискриминатор, функции которого выполняет элемент «2И-НЕ» *D8.3*. На второй вход элемента приходит

При совпадении частоты сигналов, поступающих с *D3* и *D4.2*, на выходе элемента *D8.3* будут прямоугольные импульсы той же частоты, но скважность которых зависит от соотношения фаз входных сигналов, а в итоге от соотношения фаз (с учетом делителей) ГПД и управляемого генератора. От этого же зависит и постоянная составляющая напряжения выходного сигнала. Пройдя инвертор (элемент *D8.4*) и усилитель на транзисторе *V9*, сигнал поступает на фильтр нижних частот *R18C16*, задача которого — подавить импульсы, поступающие с дискриминатора, и пропустить при этом постоянную составляющую и ограниченную полосу нижних частот.

Сигнал с фильтра подается на варикап *V12*, входящий в частотозадающий контур управляемого генератора. Чтобы облегчить захват частоты в кольце фазовой АПЧ, не вводя устройства автопоиска, к контуру управляемого генератора подключена свободная секция блока переменных конденсаторов. Здесь используется то обстоятельство, что коэффициент перестройки на всех диапазонах одинаков

Если в фильтре НЧ применить элементы с номиналами, указанными на схеме, побочные сигналы, которые возникают из-за фазовой модуляции частоты управляемого генератора импульсами, прошедшими через фильтр, в выходном сигнале гетеродина подавлены будут не менее чем на 75 дБ. Полосы захвата и удержания при этом достаточны для надежного захвата и удержания сигналом ГПД колебаний в любой точке диапазонов.

Полоса перестройки управляемого генератора на отдельных диапазонах получается при выбранной схеме больше, чем необходимо. Однако при электронной индикации частоты трансивера это особого значения не имеет.

Намоточные данные катушек приведены в таблице. Катушка *L2* имеет подстроечник от СБ-12а, а *L4*—*L8* — СЦР-1. Дроссель *L3* — ДМ-0,1.

Катушка	Число витков	Провод	Диаметр каркаса, мм	Длина намотки, мм
L1	6+18	Посеребренный, Ø 0,51	12	25
L2	40	ПЭВ-2 0,15	5	9
L4	8	ПЭВ-2 0,49	7,5	10
L5	12	ПЭВ-2 0,49	7,5	10
L6	30	ПЭВ-2 0,27	7,5	14
L7	10	ПЭВ-2 0,49	7,5	10
L8	15	ПЭВ-2 0,49	7,5	10

В соответствии с выбранным диапазоном от переключателя диапазонов должно поступать напряжение питания на один из резисторов *R24*—*R28*, а также логическая 1 на управляющий вход соответствующего логического элемента (*D5.1, D5.2, D6.1, D6.2, D7.1*). На управляющие входы остальных логических элементов при этом должен подаваться логический 0. Параллельно выводам питания микросхем включаются блокировочные конденсаторы емкостью не менее 1000 пФ. Другие выводы микросхем, не обозначенные на схеме, можно оставить свободными. Правильно собранная цифровая часть начинает работать сразу.

Настройка ГПД заключается в установке границ его перестройки и обеспечении термостабильности генератора подбором конденсаторов *C4* и *C3*. Широкополосный контур *L2C29* настраивают на среднюю частоту диапазона ГПД.

Налаживая управляемый генератор, от транзистора *V9* отключают резистор *R18*, на него подают постоянное напряжение 5 В и настраивают контуры на нужные частоты. На любом из диапазонов подстройкой соответствующей катушки и конденсатором *C20* устанавливают перекрытие по частоте управляемого генератора равным перекрытию ГПД, умноженному на коэффициент деления на этом диапазоне. На остальных диапазонах сопряжения достигают только подстройкой катушек.

Восстановив соединение резистора *R18*, к коллектору транзистора *V9* подключают вольтметр и еще раз подстраивают катушки *L4*—*L8*. При ввинчивании сердечников и правильной работе всего узла по вольтметру должен четко индицироваться захват частоты и выход из синхронизации. На рабочем участке (от 2 до 10 В) увеличение индуктивности должно приводить к увеличению напряжения на коллекторе *V9*, а значит, и на варикапе *V12*. Катушки следует подстроить так, чтобы напряжение на коллекторе транзистора *V9* было около 5 В. В дальнейшем правильную работу кольца ФАПЧ можно контролировать вращением движка переменного резистора *R41*. Изменение частоты на выходе управляемого генератора будет свидетельствовать о нормальной работе системы.

При настройке управляемого генератора может понадобиться подбор резистора *R15*. При уменьшении его номинала возрастает выходное напряжение, но ухудшается форма сигнала.

В заключение необходимо сказать, что данное устройство применимо и для синтеза сетки частот (например, с шагом 500 кГц). Для этого нужно в соответствии с рис. 1 вместо ГПД установить кварцевый генератор и соответствующим образом выбрать параметры делителей частоты и управляемого генератора.

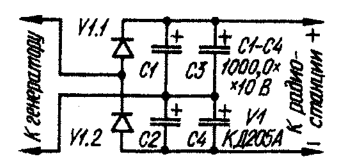
г. Ужгород

ОБМЕН ОПЫТОМ

ПИТАНИЕ РАДИОСТАНЦИИ «ВИТАЛКА»

Для радиосвязи в горах альпинистские и горнотуристские группы используют выпускаемую промышленностью специально для этой цели портативную радиостанцию «Виталка», работающую на частоте 27,12 МГц. Она питается от батареи из восьми элементов 316, обеспечивающей напряжение 12 В. Как показал опыт, наиболее часто нарушение радиосвязи происходит из-за выхода из строя батареи питания либо вследствие ее замерзания, либо из-за попадания влаги, а иногда и просто из-за невыключения питания по окончании сеанса связи. Особенно сложно сохранить работоспособной батарею в условиях часто встречающейся в горах непогоды.

Мною изготовлен и в течение ряда лет эксплуатируется источник питания радиостанции «Виталка», работающий от генератора переменного тока для карманного фонаря, приводимого в действие кистью руки. Чтобы обеспечить номинальное напряжение с обмотки генератора, напряжение подается на выпрямитель с удвоением напряжения, а с него — на радиостанцию. При этом лампа фонаря должна быть отключена.

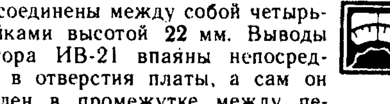


Оксидные конденсаторы в источнике — К50-6. Диоды можно использовать любые на обратное напряжение более 20 В и выпрямленный ток около 0,5 А. Выпрямитель можно собрать в корпусе радиостанции на месте батареи питания или в отдельной упаковке. Выпрямитель подключают к фонарю гибким кабелем с разъемами, применяемыми в карманных радиоприемниках для подключения ушного телефона. На корпусе фонаря гнездо разъема устанавливают в свободном пространстве между рефлектором и генератором. Дополнительные контакты на этом гнезде разъема использованы для отключения лампы фонаря при подключении к нему выпрямителя. Это позволяет при отключении выпрямителя использовать фонарь по его прямому назначению.

Опыт эксплуатации источника питания показал, что нет необходимости добавлять к нему стабилизатор напряжения. При средней интенсивности работы кистью руки напряжение на радиостанции в режиме передачи достигает 12 В, а сделать его больше 13,5 В практически нельзя. При желании в выпрямитель можно установить индикатор превышения напряжения на светодиоде или ограничитель напряжения на стабилитроне.

С. СОБОЛЕВ

г. Москва



ЦИФРОВАЯ ШКАЛА

С. БИРЮКОВ

Конструктивно цифровая шкала выполнена на двух двусторонних печатных платах размерами 85×130 мм из стеклотекстолита толщиной 1 мм.

Расположение проводников на платах показано на рис. 5 и 6. На печатной плате с реверсивным счетчиком и сдвиговым регистром также находится кварцевый генератор на микросхеме *D30*.

Платы соединены между собой четырьмя стойками высотой 22 мм. Выводы индикатора ИВ-21 впаяны непосредственно в отверстия платы, а сам он установлен в промежутке между печатными платами.

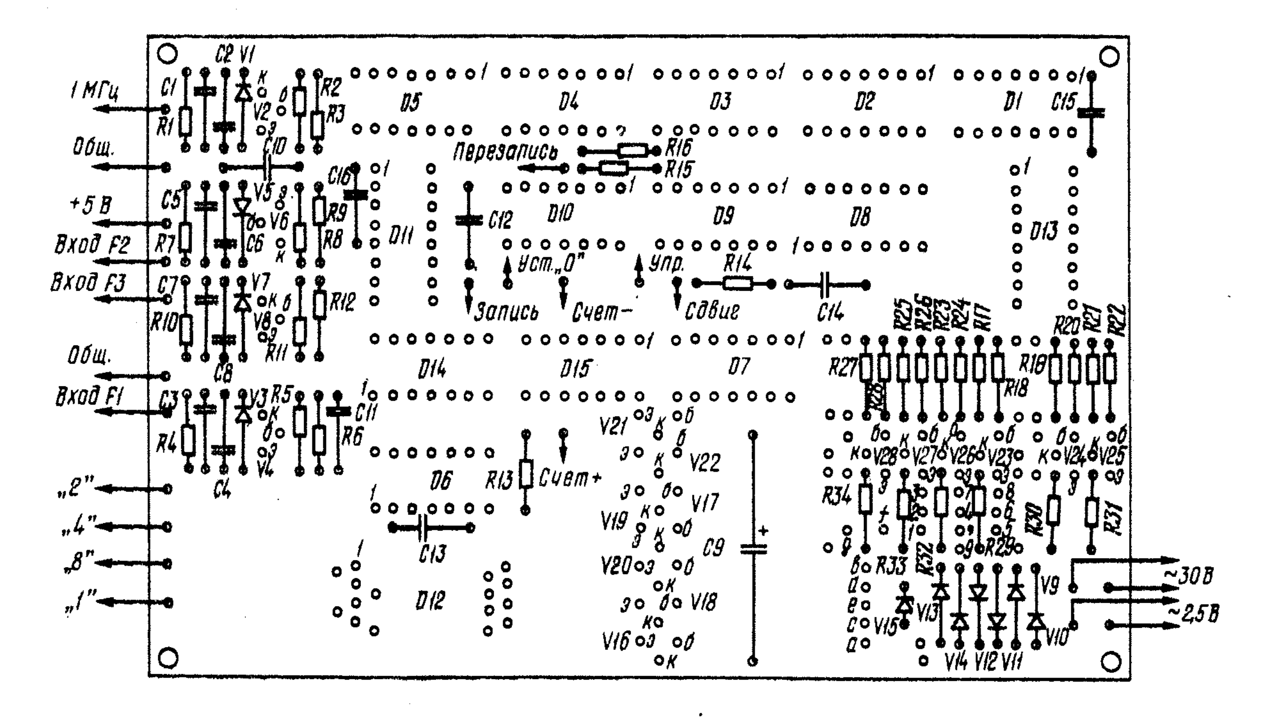
Для питания шкалы необходимы источники переменного напряжения 32 В (5 мА), 2,4 В (35 мА) и стабилизированного постоянного напряжения 5 В (1 А). Обмотки трансформатора на 30 и 2,4 В должны быть изолированы между собой и от других цепей.

Рис. 5

Окончание. Начало см. в «Радио», 1982, № 11.

Показанная на рис. 1 и 2 схема и приведенные на рис. 5 и 6 рисунки печатных плат обладают некоторой избыточностью. Если используется внутренний кварцевый генератор на микросхеме *D30*, усилитель-ограничитель на транзисторе *V2* не нужен. В этом случае выход элемента *D30.4* соединяют непосредственно со входом *C2* счетчика *D1*.

«Длина» сдвигового регистра *D22—D29* и рисунок обеих печатных плат сделаны с учетом индикации восьми цифр, что делает устройство более универсальным. Если необходимо отображать шесть разрядов, можно исключить микросхемы *D22* и *D26*, а счетчик К155ИЕ5 (*D8*) заменить на К155ИЕ4 и изменить порядок подключения выходов дешифратора *D13* через транзисторы *V23—V28* к сеткам индикаторов. При этом на печатной плате (рис. 5) достаточно сделать только одно изменение: импульс установки в «нуль»



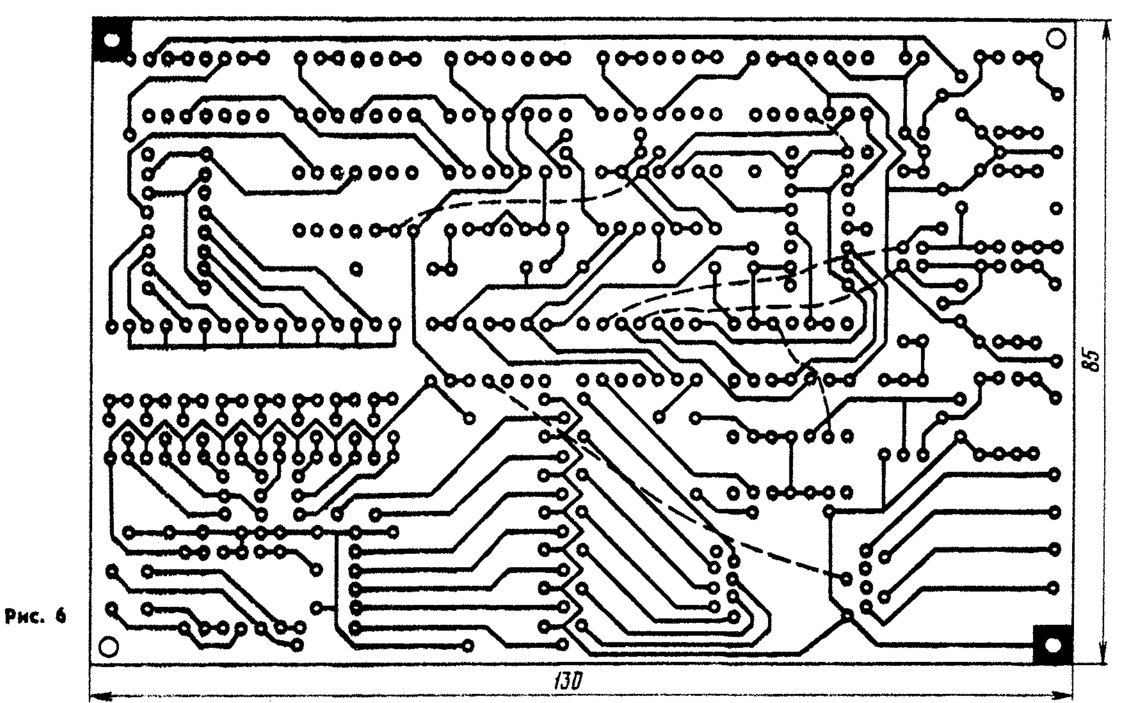


Рис. 6

D8 подать на выводы *6* и *7*, а не на *2* и *3*. Подключение входов *D13* к выходам *D8* можно сохранить.

Если частота кварцевого генератора кратна 100 кГц и находится в интервале от 100 кГц до 1,6 МГц, то в качестве *D1* можно применять счетчики 4155ИЕ2 (до 1 МГц), К155ИЕ4 (до 1,2 МГц) или К155ИЕ5 (до 1,6 МГц) в режиме получения соответствующего коэффициента деления частоты. Варианты использования этих микросхем в делителях с различными коэффициентами деления приведены в [1].

При использовании шкалы в приемнике (например, вещательном) ее схему необходимо несколько изменить. Вместо установки в нуль реверсивного счетчика перед началом счета необходима запись в счетчик числа, соответствующего промежуточной частоте. Если в приемнике один гетеродин, частота которого всегда выше принимаемой, а промежуточная частота равна 465 кГц, в счетчик необходимо записать число 99 535 кГц. В этом случае при подаче сигнала с гетеродина происходит переполнение счетчика и на индикаторе будет отображаться частота настройки.

Для предварительной записи числа в счетчик входы *R* микросхем *D16—D21* следует соединить с общим проводом, на входы *C* подать импульсы записи с вывода *10 D11*, а для обеспечения записи необходимого числа часть входов счетчиков *D16—D21* соединить с общим проводом. При промежуточной частоте 465 кГц входы *D2* и *D4* микросхем *D20* и *D21* (запись числа 9), входы *D2* и *D8* у *D19* и *D17* (число 5), *D4*, *D8* (число 3) у *D18*, *D1*, *D2*, *D4*, *D8* у *D16* (число 0) соединяют с общим проводом.

Поскольку при одном гетеродине входы *F2* и *F3* не нужны, элементы усилителей-ограничителей в этих каналах не устанавливают, а выводы *2* и *4 D15* соединяют с общим проводом.

Если нет микросхемы К541ИД1, вместо нее можно применить К514ИД2, включив транзисторы *V16—V22* аналогично *V23—V28*. Можно также использовать преобразователь кода, схема которого приведена в [2]. В этом случае, чтобы обеспечить гашение во время сдвига, базы транзисторов *V16—V22* необходимо отсоединить от общего провода и подключить к выходу свободного элемента «2И-НЕ» микросхемы *D7*. Входы этого элемента следует подключить к выходу элемента *D7.1*. Кроме того, эмиттеры транзисторов *V16—V22* через резисторы сопротивлением 2 кОм нужно соединить с соответствующими выходами преобразователя кода.

При отсутствии микросхем К155ИД4 (*D13*) можно использовать К155ИД1, уменьшив сопротивление резисторов *R18*, *R20*, *R22*, *R24*, *R26*, *R28* до 1 кОм. В качестве *D11* К155ИД1 применять нельзя, поэтому узел формирования временных интервалов (*D5*, *D10*, *D11*, *D14*) следует переделать в соответствии со схемой, опубликованной в [3] или [4]. Если воспользовались [3], то для получения короткого импульса перезаписи между выходом элемента *D6.1* и входом *D5.2* необходимо включить дифференцирующую цепочку, аналогичную *C16R15R16* (см. рис. 1).

Микросхемы серии К155 можно заменить на аналогичные серии К133, микросхему К131ТВ1 — на К130ТВ1 или на К131ТМ2 (К130ТМ2).

В усилителях-ограничителях транзисторы КТ316А можно заменить на КТ306, КТ316 с любым буквенным индексом или на другие импульсные транзисторы с временем рассасывания не более 15 нс, КТ361Д — на любые кремниевые структуры *p-n-p* с допустимым напряжением между коллектором и эмиттером не менее 40 В, диоды КД503А — на любые кремниевые импульсные. В качестве *V9—V14* можно использовать диоды, которые рассчитаны на обратное напряжение не менее 50 В. *V15* — любой стабилитрон на 6...10 В. Конденсатор *C9* должен иметь емкость не менее 10 мкФ.

Индикатор ИВ-21 можно заменить на ИВ-18, но при этом увеличивают напряжение накала до 5 В, или на шесть любых одиночных вакуумных электролюминесцентных индикаторов, установив соответствующее напряжение питания.

Налаживание шкалы заключается в точной установке частоты кварцевого генератора подбором конденсатора *C23*. Если даже при замене *C23* перемычкой частоту генератора не удается снизить до необходимой, на место *C23* устанавливают дроссель индуктивностью 5...20 мкГ.

Если в какой-либо цифре подсвечиваются лишние сегменты, необходимо заменить транзистор, коллектор которого подключен к сетке данной цифры. Если же во всех цифрах постоянно подсвечиваются одни и те же сегменты, необходимо заменить транзистор, включающий эти сегменты.

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **С. Алексеев.** Применение микросхем К155. — Радио, 1977, № 10, с. 40.
2. Устройство формирования цифр. — Радио, 1977, № 5, с. 18.
3. **С. Бирюков.** Цифровая шкала и электронные часы. — Радио, 1977, № 9, с. 19.
4. Наша консультация. — Радио, 1982, № 1, с. 63, рис. 4, 5.

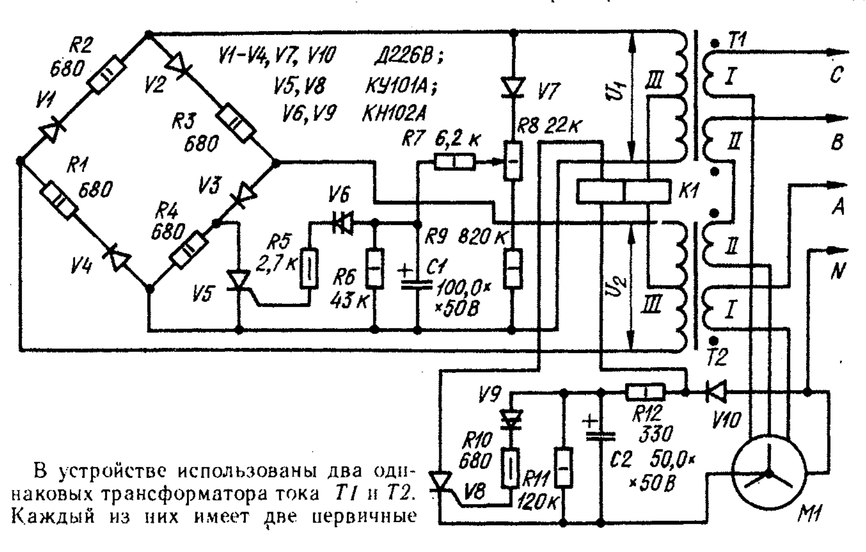


УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

В. ЗЕЙБОТ

С ростом уровня механизации и автоматизации насыщенность производства электродвигателями постоянно увеличивается. В этих условиях выход из строя даже одного электродвигателя в технологической цепи может надолго нарушить непрерывность всего производственного цикла. Надежность работы электродвигателя во многом зависит от правильного выбора устройств защиты. Учитывая, однако, что известные устройства не всегда оправдывают свое назначение, в ряде случаев целесообразно применить описанный ниже несложный блок защиты, хорошо зарекомендовавший себя в условиях производства.

Принцип его действия основан на одновременном контроле тока нагрузки в фазных проводах и фазового сдвига между напряжениями на них. Известно, что стабильным параметром трехфазной сети является угол сдвига фазы между напряжениями (токами). При нормальной работе электродвигателя фазы напряжения (тока) сдвинуты на угол 120°, а при обрыве одного из фазных проводов фазовый угол между токами в двух остальных становится близким к нулю или 180°. Это явление может быть использовано для создания защитного устройства, которое срабатывает при неполнофазном режиме электродвигателя.



В устройстве использованы два одинаковых трансформатора тока *T1* и *T2*. Каждый из них имеет две первичные обмотки *I* и *II*, которые включены в разные фазные проводники, питающие электродвигатель. Число витков обмоток и их включение подбирают так, чтобы с выводов вторичных обмоток *III* трансформаторов можно было снять два напряжения U_1 и U_2, сдвинутых по фазе на угол 90°.

Эти напряжения подведены к устройству сравнения, выполненному по схеме мостового детектора на диодах *V1* — *V4* и резисторах *R1* — *R4*, на выходе которого (между отводами вторичных обмоток трансформаторов) включена одна из обмоток (правая по схеме) двухобмоточного реле *K1*.

При нормальной работе электродвигателя напряжения U_1 и U_2 равны, но сдвинуты по фазе на угол 90°. Напряжение на выходе детектора равно нулю, реле *K1* обесточено.

При обрыве одного из фазных проводов угол фазового сдвига между токами трехфазной сети изменяется, изменяется и угол сдвига между напряжениями U_1 и U_2. Нарушается и равенство амплитудных значений этих напряжений. На выходе детектора и соответственно на правой обмотке реле *K1* появляется напряжение. В результате этого срабатывает реле *K1*, его замкнутые контакты, включенные в цепь управления магнитным пускателем или контактором (на схеме не показаны), размыкаются и отключают электродвигатель *M1*.

При перегрузке электродвигателя, не нарушающей фазовой симметрии, увеличиваются лишь значения напряжений U_1 и U_2. К выводам обмотки *III* трансформатора *T1* подключен элемент контроля перегрузки, выполненный по схеме бесконтактного реле времени на диоде *V7*, резисторном делителе напряжения *R6R7R8R9*, конденсаторе *C1*, динисторе *V6* и тринисторе *V5* (резистор *R5* — токоограничительный). Переменным резистором *R8* устанавливают порог срабатывания элемента контроля перегрузки, соответствующий максимально допустимой перегрузке электродвигателя.

При увеличении напряжения U_1 сверх установленного уровня через некоторое время выдержки открывается динистор *V6* и вслед за ним тринистор *V5*, замыкая резистор *R4*. Равновесие детектора нарушается, и срабатывает реле *K1*. Изменяя номиналы элементов зарядной цепи конденсатора *C1*, можно изменять наклон кривой зарядки этого конденсатора, согласовывая ампер-секундные характеристики защитного устройства и электродвигателя.

Из-за относительно большой емкости конденсатора *C1* кратковременные и потому не опасные перегрузки двигателя устройство не фиксирует, не допуская тем самым необоснованного отключения электродвигателя.

В местностях, где к одной электросети подключены однофазные и трехфазные потребители, часто возникает значительная асимметрия фазных напряжений, вызывающая дополнительное нагревание обмотки электродвигателей, подключенных к такой сети. Причиной этого является малое сопротивление току обратной последовательности, который возникает в несимметричном режиме.

Для защиты электродвигателя в устройстве предусмотрен элемент контроля симметрии, состоящий из диода *V10*, резисторов *R11* и *R12*, конденсатора *C2*, динистора *V9* и тринистора *V8*. При появлении асимметрии в питающей сети между корпусом электродвигателя и средней точкой его обмоток появляется некоторое напряжение, поступающее на вход элемента контроля симметрии. Если асимметрия находится в допустимых пределах, напряжения на конденсаторе *C2* недостаточно для открывания динистора *V9*. При увеличении асимметрии сверх допустимой (степень допустимой асимметрии установлена «Правилами устройства электроустановок») увеличивается напряжение на конденсаторе *C2*, открываются динистор *V9* и тринистор *V8* и срабатывает реле *K1*, которое отключает электродвигатель.

В устройстве использовано двухобмоточное реле РЭН-8, паспорт РХ4.564.500.

Трансформаторы тока *T1* и *T2* одинаковы и выполнены каждый на стальном броневом магнитопроводе Ш16×32. Обмотки содержат: *I* — 11, *II* — 4 витка провода ПЭВ-1 1,0, *III* — 2×300 витков провода ПЭВ-1 0,2. Переменный резистор *R8* — СП1-А.

С вышеуказанными параметрами трансформаторов устройство пригодно для защиты электродвигателей мощностью от 1,5 до 3,0 кВт. В устройстве необходимо соблюдать постоянным значение ампервитков, поэтому для более мощных электродвигателей необходимо уменьшить, а для небольших двигателей — увеличить число витков первичных обмоток. При этом следует соблюдать неизменным соотношение витков обмоток *I* и *II* (11:4=2,75), так как оно определяет значение фазы между напряжениями U_1 и U_2. Понизить напряжения U_1 и U_2 можно также уменьшением числа витков обмоток *III* трансформаторов *T1* и *T2*.

Для двигателей мощностью 15 кВт и более устройство подключают через серийно выпускаемые трансформаторы тока — 50А/5А, 75А/5А, 100А /5А и др.

В конкретных условиях в зависимости от того, для какого аварийного режима применяется устройство, отдельные его узлы могут отсутствовать. Например, если необходима защита только для обрыва фазы, то в устройстве останутся трансформаторы тока, детектор и исполнительное реле. Если необходима еще и защита от симметричных перегрузок, то надо добавить элемент контроля перегрузки и т. д.

В случае, когда не удается приобрести нужное двухобмоточное реле, можно применить однообмоточное, например РЭН-18, паспорт РХ4.564.509 (с сопротивлением обмотки 450 Ом), а в устройстве сделать следующие изменения: резистор *R10* отключить от тринистора *V8* и подключить к управляющему электроду тринистора *V5*; проводник, который был подключен к катоду тринистора *V8*, подключить к катоду тринистора *V5*; тринистор *V8* изъять.

Учитывая разброс напряжения включения динисторов, перед монтажом рекомендуется отобрать для защитного устройства те из них, напряжение включения которых близко к 20 В. Если придется применять динисторы с другими напряжениями включения, то следует подобрать резисторы *R7* и *R12* так, чтобы значения постоянной времени зарядных цепей были близки к оптимальным.

Налаживание устройства, собранного из заведомо исправных деталей, сводится к градуировке шкалы тока срабатывания, нанесенной на ручке переменного резистора *R8*.

г. Рига



Знаменательной дате в жизни советского народа — 60-летию образования Союза Советских Социалистических Республик был посвящен в этом году конкурс журнала «Радио» на лучшую радиолюбительскую разработку, пригодную для массового повторения. Свыше семидесяти описаний конструкций для народного хозяйства, спортивной аппаратуры и бытовой радиоэлектроники поступило на конкурс. Сейчас подведены его итоги. С некоторыми из отмеченных жюри конструкциями читатели журнала «Радио» уже знакомы по публикациям этого года, о других мы расскажем в следующем году.

Премии журнала «Радио» по итогам конкурса «СССР — 60 лет» присуждены следующим участникам:

ПЕРВАЯ ПРЕМИЯ

А. Агееву (Москва) — за «Усилительный блок любительского радиокомплекса».

ВТОРЫЕ ПРЕМИИ

В. Багдяну (Москва) — за «Любительский дисплей» и «Блок обработки CW и RTTY сигналов».

Виктору и Валентину Лексиным (Москва) — за «Набор функциональных модулей для сетевого магнитофона».

ТРЕТЬИ ПРЕМИИ

Е. Гумеле (Мытищи, Московская область) — за «Радиотракт микрокассетной магнитолы».

Я. Лаповку (Ленинград) — за «Трансивер охотника за DX».

Б. Татарко (г. Калинин) — за «Комплект измерительных приборов».

ПООЩРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕМИИ

А. Голунчикову (Ткварчели, Абхазская АССР) — за «Линейку любительских громкоговорителей».

В. Сергееву (Пинск, Брестская область) — за «Электропроигрыватель с тангенциальным тонармом».

А. Сырицо (Москва) — за «Усилитель мощности НЧ».

А. Чантурия (Киев) — за «Магнитную мешалку».

Л. Черневу (Пенза) — за «Программируемый генератор кода Морзе».

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРЕМИИ

Ю. Стругалину (Альметьевск, Татарская АССР) — за лучшую конструкцию, обеспечивающую экономичный режим работы потребителей электроэнергии: «Устройство для отключения сварочного преобразователя на холостом ходу».

В. Полякову (Москва) — за лучшую конструкцию, предназначенную для массового повторения начинающими радиоспортсменами: «Трансивер прямого преобразования на 160 метров».

Дипломами журнала «Радио» отмечены: Д. Барабошкин (Свердловск), С. Букарев (г. Куйбышев), А. Григорьев (Ташкент), В. Верютин (Москва), Н. Донцов (Харьков), Ю. Доценко (Житомир), Н. Катричев (Хмельницкий), Ю. Куриный (Челябинск), О. Надолинский (Таганрог), А. Оболенцев (Новосибирск), М. Овечкин (Серпухов, Московская область), А. Панфилов (Москва), В. Пильский (ст. Ухтомская, Московская область), В. Плесков (Львов), А. Пузаков (Коммунарск, Ворошиловградская область), Н. Савельев (Кемерово), В. Солоненко (пос. Приозерное, Херсонская область), Ю. Степанян (Самарканд), Н. Сухов (Киев).

Редакция благодарит всех радиолюбителей, принявших участие в конкурсе, и желает им больших успехов в радиолюбительском творчестве.



ТЕЛЕВИДЕНИЕ

РЕМОНТ ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

КАНАЛ ЦВЕТНОСТИ

С. ЕЛЬЯШКЕВИЧ, А. МОСОЛОВ, А. ПЕСКИН, Д. ФИЛЛЕР

Канал цветности (декодирующее устройство), рассмотренный в статье А. Пескина, Д. Филлера «Телевизоры нового поколения. Блок обработки сигналов» («Радио», 1980, № 6, с. 27—30), состоит из трех модулей: обработки сигналов цветности и опознавания (УМ2-1-1), задержанного сигнала (М2-5-1) и детекторов сигналов цветности (УМ2-2-1).

Неисправности канала цветности обычно приводят к отсутствию цвета, цветным помехам при приеме черно-белого изображения, искажению цветов или неустойчивости цветовоспроизведения. Кроме того, при неисправности в модуле УМ2-1-1, в котором формируются импульсы строчной и кадровой частот для устройств фиксации уровня черного и гашения обратного хода лучей, может отсутствовать свечение экрана или могут появиться линии обратного хода лучей.

При отсутствии цвета в случае приема цветного изображения перед тем, как приступить к отысканию неисправности, необходимо убедиться в том, что канал цветности включен, т. е. тумблер *SA1* в блоке обработки сигналов (БОС) находится в положении *«Вкл.»*. Затем необходимо соединить контакт *10* модуля УМ2-2-1 с общим проводом (контакты *2, 5, 14* модуля). В результате может появиться цветное изображение с правильным цветовоспроизведением или такое, в котором либо нет красного цвета, либо этот цвет искажен и мало насыщен, или, наконец, цветного изображения по-прежнему не будет.

Если при соединении контакта *10* модуля УМ2-2-1 с общим проводом появляется нормальное цветное изображение, то неисправность следует искать в системе цветовой синхронизации (СЦС), т. е. каскадах на транзисторах *VT1 — VT4*, конденсаторах *C1, C4, C6, C16* и микросхеме *D1* в модуле УМ2-1-1. Транзисторы проверяют, измеряя их режимы работы по постоянному току, а конденсаторы — заменяя исправными. Следует иметь в виду, что в телевизорах, выпущенных после октября 1980 г., для повышения устойчивости СЦС изменено значение емкости конденсатора *C6* на 6800 пФ.

Работа СЦС может быть также нарушена из-за отсутствия отрицательных импульсов кадровой частоты на базе транзистора *VT3* в модуле УМ2-2-1 и *VT1* в модуле УМ2-1-1. Когда одновременно с отсутствием цвета на изображении видны линии обратного хода лучей, то это происходит обычно из-за выхода из строя формирователя кадровых импульсов в модуле УМ2-1-1. В этом случае необходимо проверить исправность транзистора *VT11*, микросхемы *D2*, переменного резистора *R31* и элементов *VD1, C17, C19, R34, R36, R37*, а также цепи (на отсутствие обрыва), по которой кадровые импульсы поступают на контакт *13* модуля.

Выходной каскад СЦС собран на микросхеме *D1*, проверить которую, а также транзистор *VT4*, можно следующим образом. При замкнутом на общий провод выводе базы транзистора *VT4* напряжение, близкое к нулю, на контакте *11* модуля свидетельствует об исправности транзистора *VT4*, а такое же напряжение на контакте *16* — об исправности микросхемы *D1*.

И наконец, необходимо проверить, нет ли обрыва в цепи между контактом *16* модуля УМ2-1-1 и контактом *10* модуля УМ2-2-1, а также выводом *2* микросхемы *D2* в модуле УМ2-1-1 и контактом *11* модуля УМ2-2-1 и исправны ли резистор *R26* и конденсатор *C36* в модуле УМ2-2-1.

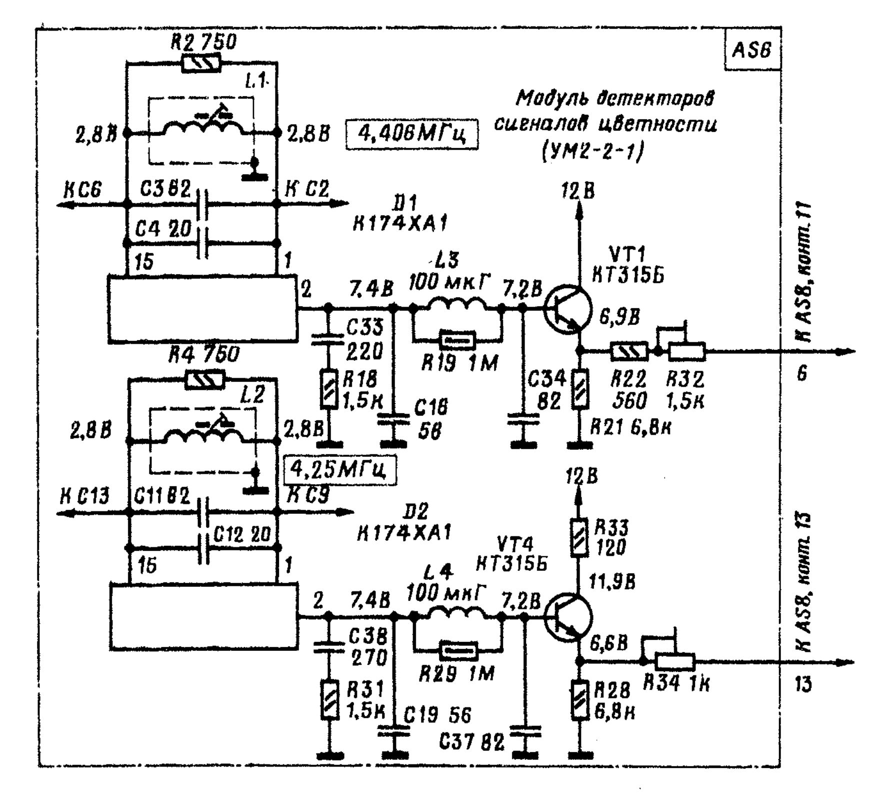


Рис. 1

В случае, когда при соединении контакта *10* модуля УМ2-2-1 с общим проводом появляется цветное изображение, в котором либо нет красного цвета,

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1982, № 9, 10, 11.

либо этот цвет искажен и малонасыщен, неисправность обычно вызвана дефектами элементов канала «красного» цветоразностного сигнала в модуле УМ2-2-1 (микросхемы *D1*, дросселя *L3*, эмиттерного повторителя на транзисторе *VT1*, резисторов в его эмиттерной цепи). Неисправный элемент определяют, измеряя режимы работы и сопоставляя их с указанными на схеме. Так как коммутатор сигналов цветности расположен в обеих микросхемах *D1* и *D2* модуля УМ2-2-1, то в случае искаженного красного цвета проверке подлежит и микросхема *D2*.

Малонасыщенный красный цвет может быть из-за уменьшения размаха «красного» цветоразностного сигнала. В модернизированных модулях УМ2-2-1, выпускаемых после октября 1980 г., размах «красного» цветоразностного сигнала устанавливают подстроечным резистором *R32*, включенным по схеме рис. 1. Резистором *R1* (увеличивая его сопротивление) в ранее выпущенных модулях УМ2-2-1 или резистором *R32* (уменьшая его сопротивление) немного увеличивают размах «красного» цветоразностного сигнала. Точно его размах можно установить при регулировке матрицирования, о чем будет рассказано в другой статье цикла.

Иногда при соединении контакта *10* модуля УМ2-2-1 с общим проводом цветное изображение совсем не появляется. Если при этом черно-белое изображение имеет пониженную яркость, а напряжение на контакте *15* модуля УМ2-1-1 выше указанного на схеме, значит, неисправна микросхема *D2* в этом модуле. Отсутствие цветного изображения при нормальной яркости черно-белого свидетельствует о неисправности в цепях прохождения частотно-модулированного сигнала цветности. В этом случае проверяют прежде всего эмиттерный повторитель на транзисторе *VT14*, введенный в модуль УМ2-1-1 с октября 1980 г. по схеме рис. 2, а затем каскады на транзисторах *VT7*—*VT9*. Так как последние связаны по постоянному току, то неисправность одного из них вызывает изменение режима работы других. Необходимо также убедиться в отсутствии обрыва в катушках *L2* и *L3* модуля или их замыкания на экран. После этого проверяют конденсатор *C29* (на обрыв) и транзисторы *VT2* и *VT3* в модуле УМ2-2-1. Эти транзисторы служат для выключения канала цветности и включены между выводами *13* микросхем *D1*, *D2* и общим проводом. Пробой любого из них приведет к исчезновению цветного изображения.

При исправности всех указанных элементов цветное изображение может отсутствовать из-за неисправности одной (реже — обеих) из микросхем *D1* и *D2* в модуле УМ2-2-1. При этом напряжение на выводах *13* микросхем близко к нулю. Для выявления отказавшей микросхемы необходимо отпаять перемычку, соединяющую выводы *13* микросхем, и заменить ту из них, на выводе *13* которой напряжение не увеличится примерно до 1,3 В.

Если на изображении отсутствует синий цвет, а зеленый малонасыщен и баланс белого сохраняется при выключенном канале цветности, то причиной этого может быть неисправность элементов канала «синего» цветоразностного сигнала в модуле УМ2-2-1 (микросхемы *D2*, дросселя *L4* и эмиттерного повторителя на транзисторе *VT4*).

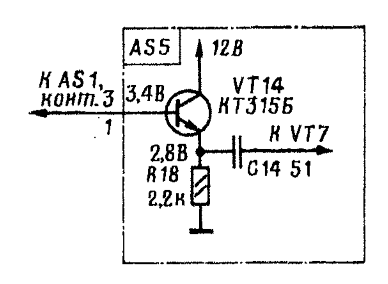


Рис. 2

Нередко отмечается «мигание» цвета на изображении. Причиной этого может быть уменьшение размаха «красного» цветоразностного сигнала, поступающего на контакт *6* модуля УМ2-1-1. Часто неустойчивость устраняют, регулируя размах этого сигнала в модуле УМ2-2-1 так, как это было описано выше.

Другой причиной такого дефекта может быть расстройка контура *L1C3* в модуле УМ2-1-1. В этом случае рекомендуется немного уменьшить индуктивность катушки *L1*, вывинтив сердечник на 1...2 оборота. Если все указанные меры не устраняют «мигания», то неисправна микросхема *D1* в модуле УМ2-1-1.

Иногда бывает искажение белого цвета только при приеме цветного изображения, хотя белый цвет свечения экрана должен сохраняться как при цветном изображении, так и черно-белом (при выключенном канале цветности). Появление окраски на белом цвете указывает на расстройку контуров в частотных детекторах сигналов цветности. В этом случае необходимо прежде всего убедиться в отсутствии утечек в конденсаторах *C2*, *C6*, *C9*, *C13* модуля УМ2-2-1, а также в соответствии режимов работы микросхем *D1* и *D2* режимам, приводимым на схеме. Так как в модулях, описанных в указанной выше статье, положение нулевых точек характеристик в детекторах зависит от размаха цветоразностных сигналов, необходимо также проверить правильность матрицирования. О способах подстройки частотных детекторов будет рассказано в другой статье цикла.

Цветное изображение малонасыщенно и заметна строчная структура растра, как правило, при дефектах в модуле М2-5-1 (обрыв в линии задержки *ET1* или отказ элементов в усилителе задержанного сигнала на транзисторах *VT1* и *VT2*). В случае обрыва в линии задержки соединение ее выводов *1* и *4* восстанавливает насыщенность красного и синего цветов. Если в изображении отсутствует зеленый цвет, то наиболее вероятна неисправность элементов в формирователе коммутирующих импульсов (микросхемы *D1* и *D2* модуля УМ2-2-1).

На изображении могут проявляться большие перекрестные искажения в виде рисунка, напоминающего движущееся шахматное поле. Это может быть из-за неисправности линии задержки *ET1* в модуле М2-5-1 или одной из микросхем в модуле УМ2-2-1. Вышедшие из строя элементы в этом случае определяют только заменой на исправные. Такая же неисправность может быть при выходе из строя микросхемы *D2* в модуле УМ2-1-1, на что указывает близкое к нулю напряжение на её выводе *6* при нормальном режиме работы на выводах *3*—*5*.

Цветные помехи при приеме черно-белого изображения указывают на неисправность элементов в модуле УМ2-1-1 или УМ2-2-1, автоматически выключающих канал цветности. Измерение напряжения на контакте *10* модуля УМ2-2-1 позволяет установить, какой из этих модулей следует проверять дальше. Это напряжение должно быть около 2,4 В при приеме черно-белого изображения. Если оно меньше, чем 2,4 В, то необходимо прежде всего убедиться в исправности элементов, предназначенных для получения продифференцированных отрицательных импульсов кадровой частоты на выводе *13* микросхемы *D1* в модуле УМ2-1-1 (конденсатор *C8*, резистор *R14*). При их исправности и напряжении на выводе *8* микросхемы *D1*, меньшем, чем 2,4 В, последняя подлежит замене.

При наличии на контакте *10* модуля УМ2-2-1 напряжения более 2,4 В необходимо проверить исправность транзистора *VT3*. На его базе должно быть напряжение не менее 0,6, а на коллекторе — не более 0,4 В. Если оно есть, то одна из микросхем *D1* или *D2* может не выключаться из-за обрыва в цепи между выводом *13* микросхемы и коллектором транзистора *VT3* или неисправности самой микросхемы. На обрыв в цепи и исправность микросхем укажет напряжение 1,3 В на их выводах *13*. Если же оно не превышает 0,4 В, то неисправна микросхема в том канале, в котором формируется сигнал, соответствующий преобладающему цвету помехи.

Свечение экрана отсутствует, а звук есть. Это может произойти при нарушении работы каскадов фиксации уровня черного из-за того, что на базы

транзисторов $VT2$ в модулях выходных видеоусилителей М2-4-1 не поступают положительные импульсы строчной частоты. В этом случае напряжение на всех катодах кинескопа равно вместо 140 около 200 В.

В формирователе импульсов строчной частоты в модуле УМ2-1-1 прежде всего необходимо проверить источник напряжения 5 В, т. е. транзистор *VT6*, резисторы *R3*, *R4*, *R6* и конденсатор *C7*. При наличии напряжения 5 В проверяют элементы в цепи запуска формирователя: резисторы *R39*, *R41*, конденсатор *C21*. Затем проверяют исправность транзисторов *VT12*, *VT13* и микросхемы *D2*. Выход из строя микросхемы *D2* и одновременно с ней, хотя и редко, микросхемы *D1* в модуле УМ2-1-1 может быть из-за пробоя диода *VD3* на кроссплате БОС и, как следствие, транзистора *VT2* в формирователе импульсов гашения (см. указанную в начале статью). В этом случае обычно сгорают резисторы *R25* и *R31*. При таком признаке необходимо прежде всего устранить неисправность в формирователе импульсов гашения, а лишь затем выяснять, какая из микросхем модуля УМ2-1-1 подлежит замене. Для этого разрывают цепь между выводом *8* микросхемы *D2* и выводом *3* микросхемы *D1*. Появление изображения укажет на неисправность микросхемы *D1*. В противном случае замене подлежит микросхема *D2*.

Свечение растра может отсутствовать также из-за пробоя транзистора *VT14* в модуле УМ2-1-1, который в результате шунтирует вход (контакт *1*) модуля УМ2-3-1.

Иногда на изображении видны линии обратного хода лучей, хотя цветное изображение воспроизводится нормально. Поиск дефекта начинают, измеряя напряжение на контакте *3* модуля УМ2-1-1, которое должно быть равно 12±0,3 В. Понижение этого напряжения до 10,6...11 В приводит к уменьшению длительности и амплитуды импульсов кадровой частоты на контакте *14* модуля и на модуляторах кинескопа, из-за чего и появляются линии обратного хода лучей. Если напряжение на контакте *3* модуля соответствует требуемому значению, то линии могут наблюдаться, особенно в верхней части изображения, из-за уменьшения длительности импульсов кадровой частоты вследствие изменения номиналов элементов устройства. Это обычно устраняют, увеличив сопротивление подстроечного резистора *R31*. Если это сделать не удается, то проверяют элементы в формирователе импульсов гашения, в котором наиболее вероятно может выйти из строя транзистор *VT2* (на кроссплате БОС).

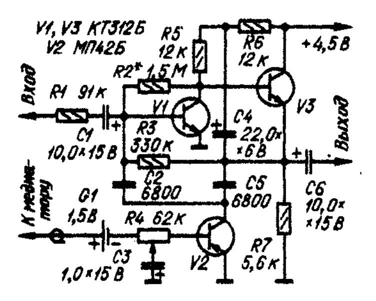
г. Москва

Обмен опытом

ОРИГИНАЛЬНАЯ «ВАУ»-ПРИСТАВКА

В описываемой ниже «вау»-приставке вместо педального управления применено сенсорное, электронное. Эффект реализуется при игре на струнных инструментах металлическим или металлизированным медиатором. Струны необходимо соединять с общим проводом приставки. В момент прикосновения медиатора к струне замыкается базовая цепь (см схему) транзистора *V2*. Сопротивление транзистора быстро уменьшается от десятков килоом до нескольких ом, из-за чего перестраивается частота квазирезонанса управляемого фильтра приставки.

После размыкания медиатора и струны конденсатор *C3* начнет разряжаться через резистор *R4* и эмиттерный переход транзистора *V3*, что приведет к обратной перестройке частоты квазирезонанса фильтра приставки и одновременно к изменению атаки звука. При этом формируется интересное звучание, несколько отличающееся от обычного «вау»-эффекта. Резистором *R4* можно плавно изменять время перестройки частоты фильтра и атаку звука по желанию исполнителя. Кроме того, цепь *R4C3* служит для ослабления щелчка в момент касания медиатора к струне.



При работе с источником сигнала, имеющим выходное сопротивление несколько килоом, приставка обеспечивает интервал перестройки частоты фильтра примерно 200...2500 Гц (он определяется в основном номиналами конденсаторов *C2*, *C5* и сопротивлением транзистора *V2*) и подъем характеристики на частоте квазирезонанса около 15 дБ. При входном напряжении 5 мВ максимальное выходное напряжение — около 30 мВ. Приставка может работать как от сигнала с выхода темброблока гитары, так и с выхода какой-либо другой электронной приставки. Для того чтобы работа описываемого устройства меньше зависела от разницы в выходном сопротивлении различных источников сигнала, на его входе включен резистор *R1*. Подача на вход приставки сигнала с уровнем более 10 мВ может привести к появлению заметных на слух нелинейных искажений.

Для того чтобы уменьшить уровень собственных шумов, транзисторы в приставке работают в режиме малого тока. Ток, потребляемый от основного источника питания,— всего 0,3 мА. Источником *G1* питания цепи медиатора может быть любой элемент (или батарея) напряжением 1,5...4,5 В. Ток, потребляемый от него в момент касания медиатором струны, — всего 10...20 мкА.

Транзисторы КТ312Б в приставке можно заменить на КТ315 с любым буквенным индексом. Транзистор *V2* — любой маломощный структуры *p-n-p*.

Металлизированный медиатор можно изготовить из тонкого фольгированного стеклотекстолита или наклеить медную фольгу на обычный медиатор. Фольгу соединяют с приставкой тонким экранированным проводом. Звучание будет жестче, если играющий на инструменте не будет касаться пальцами металлизированной части медиатора, то есть не будет замыкать через себя цепь источника *G1*.

Для реализации «вау»-эффекта прикасаться не обязательно к струне. Можно на деку гитары приклеить металлическую пластину, подключенную к общему проводу приставки, и прикасаться медиатором к ней — это расширит возможности инструмента. Приставку можно успешно использовать совместно не только со струнными ЭМИ.

Налаживание приставки сводится к установке режима транзисторов *V1*, *V3*. Подбирают резистор *R2* таким, чтобы ток эмиттера транзистора *V1* был равен примерно 40...50 мкА, а *V3* — 250...300 мкА. В случае возникновения самовозбуждения в приставке следует резистор *R5* зашунтировать конденсатором емкостью 10...150 пФ.

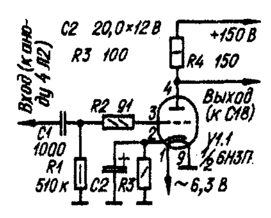
А. МУРЗИН

г. Харьков

ЕЩЕ ОДНО ПРИМЕНЕНИЕ ПТУ

Область применения промышленных телевизионных установок ПТУ-101, ПТУ-102 и ПТУ-103М можно расширить, сделав небольшие изменения в передающей телевизионной камере КТП-4.

Предлагаемое усовершенствование позволит просматривать на экране одного или нескольких телевизоров негативные фотопленки в позитивном изображении и выбирать наиболее удачный фотонегатив без лишних затрат времени и фотокомпонентов. Преподаватели получат возможность демонстрировать учащимся негативные фотопленки, причем мелкие объекты в кадре можно увеличить посредством переключателя «*Масштаб*» на пульте управления ПТУ.



Изменения состоят в добавлении еще одной ступени усиления в предварительном видеоусилителе камеры. Схема дополнительной ступени показана на рисунке. Лампу *V1* монтируют рядом с видеоусилителем и питают от общего источника.

Негативное изображение у нас проецируется через фильмопроектор ЛЭТИ-60, сопряженный с передающей телевизионной камерой КТП-4. Так как плотность негативов различна, в проекторе был сделан дополнительный регулятор напряжения питания проекционной лампы.

г. Кострома **Н. СМИРНОВ**

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ О МИКРОПРОЦЕССОРАХ И МИКРО-ЭВМ

ЦИФРОВАЯ ТЕХНИКА

ЗНАКОМСТВО ПРОДОЛЖАЕТСЯ

Г. ЗЕЛЕНКО, В. ПАНОВ, С. ПОПОВ

Знакомство с программмированием мы продолжим с разбора задачи, предложенной читателям в качестве домашнего задания в предыдущем номере журнала. Она заключалась в том, чтобы написать программу, обнуляющую область памяти, начиная с ячейки **0100H** по **02FFH** включительно.

Прежде всего напомним, что **0100** — это адрес ячейки, а **H** указывает на то, что записан он в шестнадцатиричном виде.

В нашей программе независимо от алгоритма, выбранного для решения задачи, обязательно будет несколько команд, с помощью которых в нее вводят исходные данные. Например, в любом варианте программы для обнуления хотя бы одной ячейки памяти нам понадобится байт (константа), во всех разрядах которого будут записаны нули, т. е. **00H**. Для задания такой константы воспользуемся командой **MVI M,00H**. Выполняя эту команду, микропроцессор запишет в ячейку памяти, адресуемую по содержимому регистровой пары **HL**, содержимое второго байта команды — в нашем случае **00H**. Естественно, таким образом в память можно записать и любой другой восьмиразрядный код, определяемый вторым байтом команды.

Еще мы должны будем указать микропроцессору (в программе) адрес ячейки памяти, с которой начинается область, подлежащая стиранию (ведь обнулить память это и означает стереть записанную в ней ранее информацию). Для этого в самом начале нашей программы по команде **LXI H,0100H** запишем в регистровую пару **HL** адрес этой ячейки — **0100H**. Теперь можно было бы записать в ячейку с этим адресом нуль (т. е. заслать в нее подготовленную нами константу), затем с помощью команды **INX H** прибавить к адресу этой ячейки единицу и, получив адрес следующей ячейки, заслать в нее нашу константу и так далее вплоть до ячейки с адресом **02FFH**.

Если пойти таким путем, то наша программа, не считая нескольких начальных и конечных команд, состояла бы из пар однотипных команд — однобайтовой команды прибавления единицы к текущему адресу и двухбайтовой команды засылки по этому адресу константы **00H**, повторенных по 512 раз, так как именно столько ячеек занимает область памяти с ячейки **0100H** по **02FFH**. Совершенно очевидно, что решение поставленной задачи «в лоб» привело бы нас к не очень экономному расходу бумаги, а самое главное — к прямо-таки варварскому использованию ячеек памяти. Для нашей программы пришлось бы отвести более 1500 ячеек памяти микропроцессора.

Давайте разберем более экономичный вариант программы. Распечатка программы этого варианта приведена на рис. 1. Он, конечно, далеко не единственный, но, с нашей точки зрения, достаточно разумный.

Так как нам предстоит обнуление последовательности ячеек, то организуем циклическую работу программы. В каждом цикле будем обнулять одну ячейку и затем подготавливать адрес очередной ячейки памяти для ее обнуления в следующем цикле. Для этого в цикле необходимо выполнять команду **INX H**, увеличивающую каждый раз на 1 содержимое регистров **HL**.

Работа программы должна прекратиться после обнуления последней ячейки памяти заданной области. В нашем случае это будет ячейка с адресом **02FFH**, загружаемым в регистровую пару **DE** по команде **LXI D,02FFH**. В ходе выполнения каждого цикла программы необходимо следить, чтобы постоянно увеличивающееся значение адреса в регистровой паре **HL** не превысило значения конечного адреса области памяти в регистровой паре **DE**. Для этого в каждом цикле программы необходимо сравнивать старшие байты адресов текущей и конечной ячеек памяти, т. е. коды в регистрах **H** и **D**. Это можно сделать вычитанием первого кода из второго (команды **MOV A,H**, **SUB D** и **JNZ НАЧАЛО**). При равенстве этих кодов проводится аналогичная проверка на равенство значений младших байтов адресов текущей и конечной ячеек обнуляемой области памяти. Достижение такого равенства означает, что в **HL** уже находится адрес конечной ячейки памяти, поэтому необходимо обнулить эту ячейку (предпо-

Рис. 1

```
***********************************************************************
! АДР.!  КОД   ! МЕТКА ! МНЕМ. ! ОПЕРАНД !          КОММЕНТАРИЯ
!  1  !   2    !   3   !   4   !    5    !               6
***********************************************************************
 1000  210001           LXI     H,0100H ; ЗАГРУЗКА АДРЕСА НАЧАЛА
                                        ; ОБНУЛЯЕМОЙ ЗОНЫ ПАМЯТИ.
 1003  11FF02           LXI     D,02FFH ; ЗАГРУЗКА АДРЕСА КОНЦА
                                        ; ОБНУЛЯЕМОЙ ЗОНЫ ПАМЯТИ.
 1006  3600    НАЧАЛО:  MVI     M,00H   ; ОБНУЛЕНИЕ ЯЧЕЙКИ ПАМЯТИ.
 1008  23               INX     H       ; ПОДГОТОВКА ОЧЕРЕДНОГО
                                        ; АДРЕСА ОБНУЛЯЕМОЙ ЯЧЕЙКИ.
 1009  7C               MOV     A,H     ; СРАВНЕНИЕ СТАРШИХ БАЙТОВ
 100A  92               SUB     D       ; АДРЕСОВ ТЕКУЩЕЙ И КОНЕЧНОЙ
 100B  C20610           JNZ     НАЧАЛО  ; ЯЧЕЕК ПАМЯТИ.
 100E  7B               MOV     A,E     ; СРАВНЕНИЕ МЛАДШИХ БАЙТОВ
 100F  95               SUB     L       ; АДРЕСОВ ТЕКУЩЕЙ И КОНЕЧНОЙ
 1010  C20610           JNZ     НАЧАЛО  ; ЯЧЕЕК ПАМЯТИ.
 1013  3600             MVI     M,00H   ; ОБНУЛЕНИЕ ПОСЛЕДНЕЙ ЯЧЕЙКИ.
 1015  76               HLT             ; ОКОНЧАНИЕ ПРОГРАММЫ.
```

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1982, № 9—11.

следняя команда программы) и прекратить выполнение программы.

У начинающих программистов обычно вызывает трудности использование команд условной передачи управления, например, при сравнении значений двух байтов. Напомним, что перед командой условной передачи управления всегда располагается команда, воздействующая на соответствующий бит регистра признаков **F**. В предыдущем примере для сравнения двух байтов в качестве такой команды использовалась команда вычитания, а передача управления осуществлялась по команде **JNZ ADR**, контролирующей состояние бита **Z**. Вместо команд вычитания можно использовать и другие команды, например команды сравнения **CPI D8** или **CPI M**. Действия, оказываемые этими командами на биты регистра **F**, зависят от результата операции **A—D8** или **A—M**, но, в отличие от других команд, они не изменяют предшествующего содержимого аккумулятора.

Команды **JC ADR** и **JNC ADR** осуществляют передачу управления соответственно в случаях, когда **M** (или **D8**) > **A** и **M** (или **D8**) ⩽ **A**.

Так, например, последовательность команд

CPI 10D
JNC ADR

осуществляет передачу управления, если **A** ⩾ **10 D**, а последовательность команд

CPI 10D
JC ADR,

если **A** < **10D**.

Предположим, что содержимое аккумулятора **A** к моменту выполнения этих команд будет равно **10D**. Тогда в первом случае будет осуществлена передача управления на команду, расположенную в ячейке с адресом **ADR**, а во втором случае передача управления не произойдет и будет выполняться следующая по порядку команда.

Следующий наш пример посвящен программной реализации такого распространенного цифрового элемента, как дешифратор для семисегментного индикатора.

Предположим, что имеется входной порт 0, к которому подключены четыре тумблера, образующие тумблерный регистр. Оператор может набирать на этом тумблерном регистре различные кодовые комбинации. Имеется также выходной порт 1, к которому подключен семисегментный индикатор. Программа должна считывать информацию с тумблерного регистра и отображать соответствующую десятичную цифру на индикаторе.

В табл. 1 дано соответствие между кодовыми комбинациями, набираемыми на тумблерном регистре, байтами на выходе порта 1 и десятичной цифрой на семисегментном индикаторе. Байт на выходе порта 1 будем называть семисегментным кодом. На рис. 2 условно показано подключение индикатора к порту 1.

Таблица 1

Кодовая комбинация	Семисегментный код	Десятичная цифра
0000	3F	0
0001	06	1
0010	5B	2
0011	4F	3
0100	66	4
0101	6D	5
0110	7D	6
0111	07	7
1000	7F	8
1001	6F	9
1010	Запрещенные комбинации	—
...		...
1111		—

На рис. 3 приведена распечатка программы.

Поставленная задача наиболее просто может быть решена, если мы воспользуемся следующим приемом. Поместим в десяти последовательно расположенных вслед за программой ячейках памяти семисегментные коды, приведенные в табл. 1. На то, что в ячейках памяти находятся не коды команд, а используемые в программе константы или операнды, указывают символы **DB** (сокращение от английского выражения «определи байт»), помещаемые в поле 4 распечатки. В поле 5 напротив этих символов заносятся числа, которые должны быть записаны в память до начала выполнения программы. Адресу первой из этих ячеек присвоим метку **ТАБЛ.** Начало области памяти или отдельные ячейки памяти, содержащие различные операнды, используемые в программах, могут быть отмечены метками точно так же, как и команды программы.

Наша программа будет «работать» следующим образом. Сначала в аккумулятор вводится содержимое тумблерного регистра. Так как четыре старших разряда порта не используются, то они «маскируются» выполнением команды логического умножения содержимого аккумулятора на операнд, у которого в старших четырех разрядах записаны нули, а в младших четырех разрядах — единицы. Далее проводится проверка на допустимость числа, считанного с тумблерного регистра (не превышает ли он девяти). Обратите внимание, что операнд команды **CPI 10D** на единицу больше, чем допустимое вводимое число. Подумайте почему. Если код числа недопустим, то вновь производится считывание содержимого тумблерного регистра. Каждому допустимому числу ставится в соответствие семисегментный код. Для этого в регистровую пару **HL** помещается адрес метки **ТАБЛ**, обнуляется содержимое регистровой пары **DE** и затем двоичный код из аккумулятора пересылается в регистр **E**. Если теперь сложить содержимое **HL** и **DE**, то **HL** будет содержать адрес ячейки памяти, в которой хранится соответствующий семисегментный код. Этот код по команде **MOV A,M** пересылается в порт 1, к которому подключен семисегментный индикатор. После этого программа вновь возвращается на считывание содержимого тумблерного регистра.

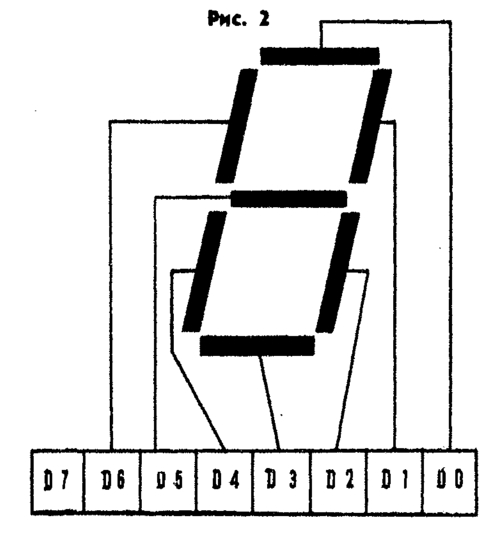
Описанный нами прием использования таблицы, хранящейся в памяти, может быть применен в самых различных случаях дешифрации и преобразования кодов.

Таблица 2

```
0100 DB 00 E6 0F FE 0A D2 00 01 21 17 01 11 00 00 5F
0110 19 7E D3 01 C3 00 01 3F 06 5B 4F 66 6D 7D 07 7F
0120 6F 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
```

В табл. 2 приведена рассмотренная нами программа в компактной форме в виде содержимого области памяти, хранящей нашу программу. Каждая строка таблицы (в нашем примере таких строк только три) начинается с четырехразрядного шестнадцатиричного числа. Это число — адрес ячейки памяти, в которой записан первый из шестнадцати последовательно расположенных в памяти байтов, представленных далее в строке двухразрядными шестнадцатиричными числами. Распечатки содержимого памяти в таком виде мы будем часто приводить для экономии места в журнале. По такой таблице можно восстановить текст программы, если воспользоваться таблицей кодов команд микропроцессора и при этом точно

Рис. 2



знать, в каких ячейках записаны команды программы, а в каких — константы или промежуточные данные. Иначе промежуточные данные будут «расшифрованы» как команды, что внесет путаницу.

Микропроцессорные устройства и микро-ЭВМ наиболее часто работают в так называемом «режиме реального времени». Этот режим характерен тем, что события во внешнем по отношению к микропроцессорному устройству мире происходят в различные непредсказуемые заранее моменты времени. Микропроцессор должен своевременно реагировать на эти события независимо от того, занят ли он в данный момент какими-либо другими действиями или нет. Для этого имеется возможность прерывания работы текущей программы по специальным сигналам от внешних устройств или датчиков. При поступлении запроса прерывания микропроцессор переходит к выполнению подпрограммы обработки прерывания, то есть к действию, являющемуся реакцией на внешнее событие. При появлении запроса прерывания микропроцессор после выполнения очередной команды текущей программы считывает не как обычно код операции следующей команды из памяти, а код команды вызова подпрограммы, формируемый на шинах данных специальным блоком — контроллером прерываний. Что собой представляет контроллер прерываний, будет описано в последующих статьях.

Обычно в качестве команд вызова подпрограмм используют однобайтовые команды **RST 0 — RST 7**. В зависимости от номера команды ее выполнение ведет к передаче управления на одну из ячеек в начальной области памяти (смотри систему команд микропроцессора). Именно с команды в этой ячейке и должна начинаться подпрограмма обслуживания прерывания.

Чтобы уяснить работу механизма прерываний, рассмотрим конкретный пример. Представим себе высококачественный магнитофон, в котором управление всей его работой, а также автоматическая стабилизация натяжения ленты и индикация числа оборотов производятся специализированным устройством. В режиме воспроизведения устройство должно «заниматься» определением степени натяжения ленты, расчетом управляющего воздействия, выдачей его на исполнительное устройство и в то же время подсчитывать число импульсов от датчика оборотов и отображать его на соответствующем индикаторе.

Таким образом, основная программа в этом режиме — это замкнутый цикл считывания состояния датчика натяжения ленты, расчет управляющего воздействия и выдача его к исполнительному механизму. Так как сигналы от датчика оборотов приходят довольно редко и моменты их появления не связаны с работой основной программы, то целесообразно использовать их в качестве источников запросов прерывания. Предположим, что по каждому запросу прерывания на шине данных контроллер прерывания формирует команду **RST 7**. Следовательно, первая команда обслуживания запроса прерывания должна располагаться в ячейке памяти с адресом **0038H**. Эта программа начинается следующими командами:

```
************************************************************************
 АДР.!  КОД  ! МЕТКА ! МНЕМ. ! ОПЕРАНД !          КОММЕНТАРИИ
  1  !   2   !   3   !   4   !    5    !               6
************************************************************************
0100  DB00    НАЧАЛО:  IN      00H      ;ВВОД СОСТОЯНИЯ ТУМБЛЕРОВ.
0102  E60F             ANI     0FH      ;МАСКИРОВАНИЕ НЕИСПОЛЬЗУЕМЫХ
                                        ;РАЗРЯДОВ.
0104  FE0A             CPI     10D      ;ПРОВЕРКА НА ДОПУСТИМОСТЬ
                                        ;ВВОДИМОГО КОДА.
0106  D20001           JNC     НАЧАЛО   ;ЕСЛИ ВВЕДЕННОЕ ЧИСЛО БОЛЬШЕ 9,
                                        ;ТО ПЕРЕЙТИ НА "НАЧАЛО:".
0109  211701           LXI     H,ТАБЛ   ;ЗАГРУЗИТЬ В HL НАЧАЛЬНЫЙ
                                        ;АДРЕС ТАБЛИЦЫ КОДОВ.
010C  110000           LXI     D,0000   ;ОБНУЛИТЬ DE.
010F  5F               MOV     E,A      ;ЗАГРУЗИТЬ В Е ВВЕДЕННОЕ ЧИСЛО,
                                        ;ЗНАЧЕНИЕ КОТОРОГО ИСПОЛЬ-
                                        ;ЗУЕТСЯ КАК СМЕЩЕНИЕ.
0110  19               DAD     D        ;ВЫЧИСЛИТЬ И ПОМЕСТИТЬ В HL
                                        ;АДРЕС СЕМИСЕГМЕНТНОГО КОДА.
0111  7E               MOV     A,M      ;ЗАГРУЗИТЬ В А СЕМИСЕГ. КОД.
0112  D301             OUT     01H      ;ВЫВЕСТИ КОД НА ИНДИКАТОР.
0114  C30001           JMP     НАЧАЛО   ;ПЕРЕЙТИ НА "НАЧАЛО:".
                                        ;ТАБЛИЦА СЕМИСЕГМ.КОДОВ
0117  3F      ТАБЛ:    DB      3FH      ;КОД ЦИФРЫ 0
0118  06               DB      06H      ;КОД ЦИФРЫ 1
0119  5B               DB      5BH      ;КОД ЦИФРЫ 2
011A  4F               DB      4FH      ;КОД ЦИФРЫ 3
011B  66               DB      66H      ;КОД ЦИФРЫ 4
011C  6D               DB      6DH      ;КОД ЦИФРЫ 5
011D  7D               DB      7DH      ;КОД ЦИФРЫ 6
011E  07               DB      07H      ;КОД ЦИФРЫ 7
011F  7F               DB      7FH      ;КОД ЦИФРЫ 8
0120  6F               DB      6FH      ;КОД ЦИФРЫ 9
```

Рис. 3

```
PUSH PSW
PUSH B
PUSH D
PUSH H
```

Четыре первые позволяют сохранить в стеке содержимое всех регистров микропроцессора, для того чтобы после возврата к основной программе можно было восстановить их содержимое. Дальнейший текст подпрограммы здесь не приводится, так как в данном случае нам важны ее фрагменты, специфичные для обработки прерывания. В конце подпрограммы выполняются следующие команды:

```
POP H
POP D
POP B
POP PSW
EI
RET
```

С помощью четырех команд чтения из стека восстанавливается содержимое регистров микропроцессора, а затем выполняется команда разрешения прерывания **EI**. Последнее необходимо, так как после возникновения прерывания в микропроцессоре всегда автоматически запрещается прием запросов прерываний. Последняя команда **RET** производит возврат в основную программу: в данном случае программу стабилизации натяжения ленты. Возврат происходит в то место этой программы и с тем состоянием внутренних регистров, которые были до момента возникновения прерывания. Попутно заметим, что микропроцессорное устройство, встроенное в магнитофон, позволяет не только улучшить его качественные и эксплуатационные характеристики, но и значительно расширить его возможности.

Как вы уже поняли, перевод текста программы в машинные коды является очень кропотливой работой и порождает много ошибок. Этот процесс может быть автоматизирован с помощью специальной сложной программы — транслятора, транслирующей (переводящей) исходные тексты программ в машинные коды. Такая программа называется ассемблером, и поэтому тексты наших

программ, записанные в полях 3, 4, 5 и 6 распечаток программ, являются текстами программ на языке ассемблера (ассемблерными текстами). В радиолюбительской практике на первых порах придется мириться с ручной трансляцией ассемблерного текста. При этом можно создавать программы объемом до нескольких сотен команд. Для радиолюбительских конструкций программы такой сложности могут оказаться вполне приемлемыми.

Конечно, впервые писать программы весьма сложно, но мы при описании модулей микро-ЭВМ будем приводить готовые распечатки программ. Разбирая эти программы, вы можете получить некоторые навыки программирования.

Готовыми стандартными программами пользуются и профессиональные программисты. Обычно алгоритмы, реализующие различные математические операции: умножение, деление, вычисления тригонометрических и логарифмических функций, решение систем уравнений и др., — оформляются в виде набора стандартных подпрограмм.

Для еще большего облегчения процесса программирования были разработаны языки высокого уровня: БЕЙСИК, ПАСКАЛЬ, ФОРТРАН и др. Программист, пишущий программы на языке высокого уровня, может вообще не знать устройство микро-ЭВМ и ее систему команд. Поэтому при написании программы программист может использовать выражения естественного языка (если..., то; до тех пор, пока...; исполнить...). Однако объем занимаемой памяти (он во многом определяет стоимость устройств) у программ, написанных на языке высокого уровня, существенно больше, чем у программ, написанных на ассемблере. К тому же программы, написанные на языке высокого уровня, работают медленнее. Поэтому программы для специализированных устройств, когда важны стоимость и скорость реализации алгоритма, пишут все же в большинстве случаев на ассемблере.

В одной статье трудно рассмотреть все многообразие методов и приемов программирования. Мы ставили перед собой задачу дать общее начальное представление о программировании на языке ассемблера и в машинных кодах. Рассмотренные примеры показывают, что микропроцессор, работая по определенной программе, может выполнять функции самых различных цифровых устройств.

Основываясь на приведенных в статье примерах, читатель может писать небольшие программы. Для более глубокого изучения программирования для микропроцессоров можно обратиться к литературе, указанной в конце статьи.

ЛИТЕРАТУРА

Микро-ЭВМ.— М.: Энергоиздат, 1982.

ДИНАМИЧЕСКИЙ ФИЛЬТР «МАЯК»

И. ИЗАКСОН, А. НИКОЛАЕНКО, В. СМИРНОВ

Как известно, благодаря психоакустическому эффекту составляющие шума, на частотах которых присутствуют полезные компоненты сигнала с более высоким уровнем, при звуковоспроизведении не прослушиваются (маскируются). Остальные составляющие шума хорошо слышны и мешают восприятию звуковой программы. Ослабить их можно изменением полосы пропускания канала звукопередачи таким образом, чтобы через него свободно проходили только полезные составляющие сигнала, а незамаскированные компоненты шума оставались за пределами полосы. Этот принцип и положен в основу работы так называемых динамических шумопонижающих фильтров (далее — просто динамических фильтров).

Основное достоинство динамического фильтра — возможность снижения шума не только канала звукопередачи, но и самой звуковой программы (ее реставрация), недостаток — изменение динамического диапазона составляющих сигнала, уровень которых ниже порога шумопонижения. Недостатком шумоподавителей этого типа является и эффект модуляции шума (впрочем, в той или иной степени он присущ любой системе шумопонижения). Этот эффект проявляется в слышимых колебаниях уровня шума при изменении уровня составляющих полезного сигнала. В динамических фильтрах эффект модуляции шума обусловлен тем, что несущие максимальную энергию среднечастотные составляющие звуковой программы влияют на полосу пропускания: например, увеличение их уровня при отсутствии маскирующих высокочастотных составляющих ведет к чрезмерному расширению полосы пропускания канала звукопередачи (она становится шире спектра полезного сигнала), в результате чего высокочастотный шум на выходе устройства возрастает; при снижении уровня среднечастотных составляющих полоса пропускания сужается и этот шум уменьшается.

От указанных недостатков в значительной мере свободен динамический фильтр, получивший условное название «Маяк»*. Благодаря повышению точности управления полосой пропускания в зависимости от спектра звуковой программы этот фильтр обеспечивает эффективное понижение шума при минимальных искажениях динамики звуковой программы и снижении эффекта модуляции шума.

Структурная схема динамического фильтра «Маяк» представлена на рис. 1. Он состоит из управляемого (*Z2*) и неуправляемого (*Z1*) фильтров нижних частот (ФНЧ), алгебраического сумматора *A1*, весового фильтра *Z3*, ограничителя минимума *U1*, дифференциатора *U2* и амплитудного детектора *U3*.

Управляемый ФНЧ *Z2* с регулируемой частотой среза предназначен для изменения полосы пропускания звуковоспроизводящего тракта. Его вход и выход являются входом и выходом устройства в целом. В исходном состоянии (при отсутствии сигнала на входе) частота среза этого ФНЧ равна 1,5 кГц, в процессе обработки сигнала она может перестраиваться вплоть до верхней граничной частоты рабочего диапазона.

Как видно их схемы, обрабатываемый сигнал поступает одновременно и на вход неуправляемого ФНЧ *Z1*. Частота среза этого фильтра равна верхней граничной частоте рабочего диапазона, а АЧХ и ФЧХ такие же, как и у управляемого ФНЧ *Z2* на этой частоте. Сигналы с выходов ФНЧ *Z1* и *Z2* поступают в алгебраический сумматор *A1*. В результате вычитания из широкополосного выходного сигнала неуправляемого ФНЧ *Z1* составляющих сигнала, прошедших через управляемый ФНЧ *Z2*, в сумматоре *A1* формируется сигнал, составляющие которого располагаются выше частоты среза управляемого ФНЧ *Z2*. Через весовой фильтр *Z3*, дополнительно ослабляющий влияние низкочастотных составляющих, этот сигнал поступает в ограничитель минимума *U1* (он служит для установки порога шумопонижения) и далее на вход дифференциатора *U2*, изменяющего уровень сигнала управления, превышающего порог срабатывания, пропорционально частоте. Амплитудный детектор *U3* преобразует переменное напряжение управляющего сигнала в постоянное с требуемыми временами установления и восстановления. Управляющий сигнал с выхода амплитудного детектора поступает на управляющий вход ФНЧ *Z2*. Напря-

* Авторское свидетельство СССР № 734868 (бюллетень «Изобретения, открытия...», 1980, № 18). Запатентован в США (патент № 4.207.543 от 10.06.1980 г.) и Франции (патент № 2.435.156 от 20.02.1981 г.).



жение этого сигнала и определяет полосу пропускания управляемого ФНЧ *Z2*.

Работает устройство следующим образом. В моменты, когда входного сигнала нет, на выходе ФНЧ *Z2*, а следовательно, и на неинвертирующем входе сумматора *A1* присутствуют лишь составляющие шума, лежащие в

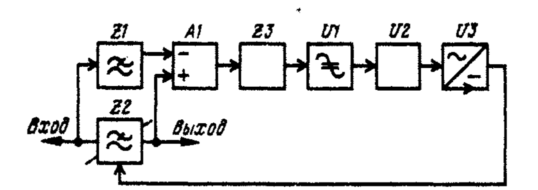


Рис. 1

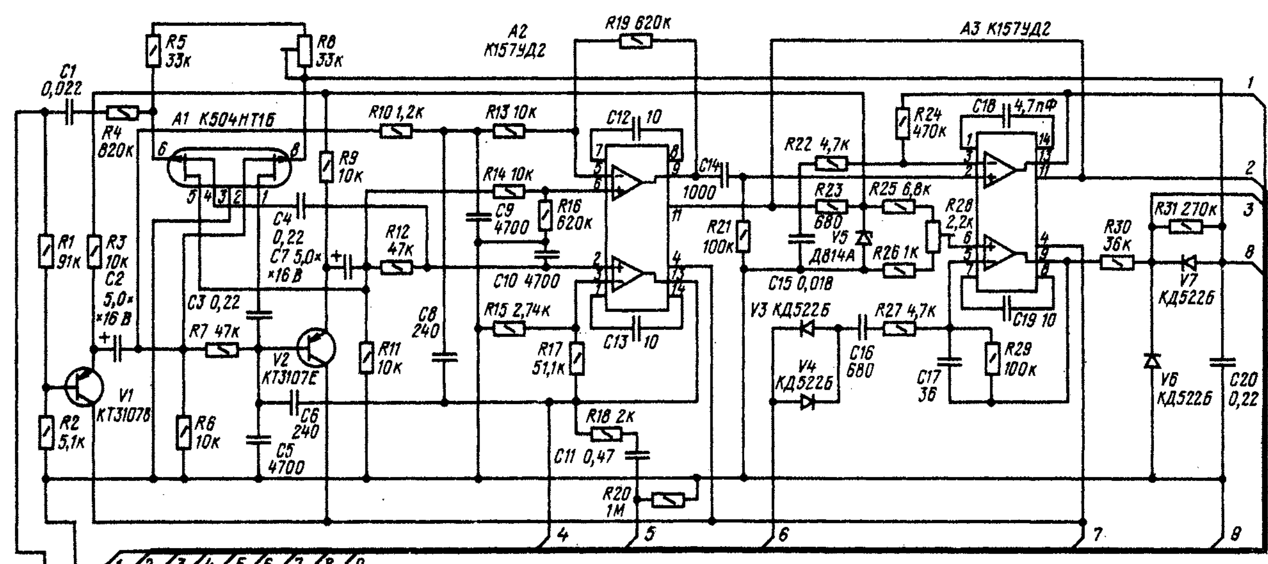
случае отсутствует, так как уровень ограничения выбран выше уровня высокочастотных шумов. Иными словами, при отсутствии полезного сигнала полоса пропускания устройства ограничена сверху частотой 1,5 кГц, и составляющие шума более высоких частот существенно ослабляются (практически не слышны).

С появлением входного сигнала на неинвертирующий вход сумматора *A1* поступают низкочастотные составляющие, лежащие в исходной полосе пропускания ФНЧ *Z2*, а на инвертирующий — весь его спектр. Высокочастотные составляющие сигнала поступают на вход ограничителя *U1*, и если их уровень превышает выбран-

среза ФНЧ *Z2* отодвигается к границе рабочего диапазона частот и все составляющие беспрепятственно проходят на выход устройства. Однако несмотря на расширение полосы пропускания присутствующие на выходе одновременно с полезным сигналом высокочастотные шумы, благодаря эффекту маскировки, не прослушиваются.

При сужении спектра сигнала и уменьшении уровня высокочастотных составляющих описанный процесс регулирования протекает в обратном направлении и высокочастотный шум ослабляется.

Основные технические характеристики динамического фильтра «Маяк» следующие:



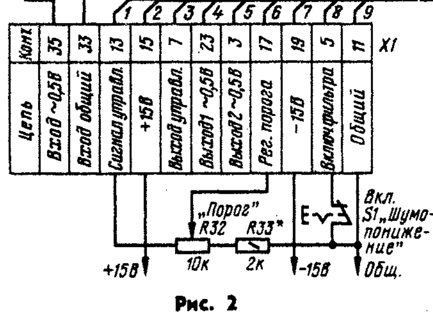


Рис. 2

исходной (до 1,5 кГц) полосе пропускания этого фильтра. На инвертирующий же вход сумматора проходит весь спектр шума. В результате вычитания узкополосного шума из широкополосного на выходе сумматора *A1* остаются только высокочастотные составляющие помех. Как уже говорилось, через весовой фильтр *Z3* напряжение с выхода сумматора поступает в ограничитель *U1*, однако управляющий сигнал на его выходе в этом

ный порог ограничения, на выходе последнего появляется управляющий сигнал. После коррекции в дифференциаторе *U2* он выпрямляется детектором *U3* и воздействует на управляемый ФНЧ *Z2*, смещая его частоту среза в сторону более высоких частот. В результате на выход шумоподавителя проходят без ослабления все присутствующие во входном сигнале и превышающие порог ограничения высокочастотные составляющие сигнала. Одновременно в сумматоре *A1* из широкополосного сигнала вычитаются составляющие, расположенные в расширившейся полосе пропускания ФНЧ Z2, и из высокочастотных компонентов сигнала управления исключаются наиболее интенсивные составляющие, лежащие вблизи частоты среза. Этим ослабляется их влияние на дальнейшую перестройку управляемого ФНЧ. По мере расширения спектра входного сигнала (появления в нем превышающих порог ограничения все более высокочастотных компонентов) частота

Ослабление шума:
- на частотах выше 1,5 кГц, дБ на октаву 12
- на частоте 20 кГц, дБ, не менее 40

Минимальный порог шумопонижения, дБ . . . . −50

Пределы регулирования порога шумопонижения (при *R33* = 2 кОм), дБ 10

Коэффициент передачи 1

Номинальное входное напряжение, мВ 500

Входное сопротивление, кОм, не менее 90

Неравномерность АЧХ, дБ, не более, в диапазоне частот 20...15 000 Гц 1

Коэффициент гармоник, %, не более 0,3

Принципиальная схема устройства показана на рис. 2. Управляемый ФНЧ выполнен по схеме активного фильтра

второго порядка на транзисторе *V2* и нижнем (по схеме) ОУ микросхемы *A2*. Коэффициент передачи ОУ определяется сопротивлениями резисторов *R15*, *R17* в цепи охватывающей его ООС, исходная частота среза (1,5 кГц) ФНЧ — параметрами элементов *R7*, *C5*, *C6*, *R12*, *C10* и сопротивлениями каналов полевых транзисторов сборки *A1*, включенных параллельно резисторам *R7* и *R12*. Каналы этих транзисторов выполняют функции регулируемых резисторов, сопротивление которых изменяется под действием управляющего напряжения на затворах. С целью компенсации нелинейности регулировочных характеристик полевых транзисторов на затвор одного из них (по схеме левого) через цепь *C1R4* подается часть входного сигнала. Нелинейность характеристик полевых транзисторов обусловила и необходимость снижения уровня обрабатываемого сигнала на входе устройства: делитель напряжения *R1R2* снижает его с 500 до 25 мВ. Между этим делителем и входом управляемого ФНЧ включен согласующий эмиттерный повторитель на транзисторе *V1*.

Управляемый ФНЧ имеет два выхода: открытый и закрытый. Первый из них (контакт *X1.23*) рассчитан на подключение следующих за шумоподавителем устройств с низким входным сопротивлением, второй (*X1.3*) может быть использован в качестве линейного выхода звуковоспроизводящего устройства в целом.

Алгебраический сумматор выполнен на втором (верхнем по схеме) ОУ микросхемы *A2*. На его неинвертирующий вход поступает сигнал с эмиттера транзистора *V2*, а на инвертирующий — с выхода неуправляемого ФНЧ, состоящего из резистора *R10* и конденсаторов *C8*, *C9*. Весовой фильтр собран на элементах *C14*, *R21* и верхнем (по схеме) ОУ микросхемы *A3*, охваченном цепью частотнозависимой ООС *C15R22R24*. К выходу этого узла (контакт *X1.13*) подключен регулятор порога шумопонижения — переменный резистор *R32*, движок которого соединен с ограничителем минимума на встречно-параллельно включенных диодах *V3*, *V4*. Резистор *R33* ограничивает пределы регулирования порога шумопонижения указанным выше значением.

Активный дифференциатор собран на нижнем (по схеме) ОУ микросхемы *A3*. Дифференцирующая цепь *R29C16* включена в цепь охватывающей его ООС. Элементы *R27* и *C17* ограничивают полосу пропускания этого устройства, что необходимо для ослабления влияния высокочастотных помех на сигнал управления (а в конечном счете на полосу пропускания управляемого ФНЧ). На неинвертирующий вход этого ОУ с делителя, образованного подстроечным резистором *R28* и ограничивающими пределы регулирования резисторами *R25*, *R26*, поступает часть постоянного напряжения положительной полярности, стабилизированного стабилитроном *V5*. Поскольку коэффициент передачи ОУ по постоянному току равен 1, напряжение с его неинвертирующего входа без изменения передается на выход и через резисторы *R30*, *R31* поступает на затворы полевых транзисторов сборки *A1*. Изменением этого напряжения (подстроечным резистором *R28*) и устанавливают исходную частоту среза управляемого ФНЧ.

Завершающее звено в цепи формирования сигнала, управляющего частотой среза ФНЧ в процессе обработки сигнала,— амплитудный детектор — выполнен на диоде *V6*. Время установления частоты среза управляемого ФНЧ при поступлении сигнала на вход устройства определяется временем разрядки конденсатора *C20* через резистор *R30* и зависит также от уровня входного сигнала: при изменении его от —50 до 0 дБ время установления уменьшается с 16 до 1 мс. Время восстановления частоты среза определяется временем зарядки того же конденсатора через резисторы *R30*, *R31* до напряжения, задающего исходную частоту среза. Это время выбрано в пределах 80...100 мс, исходя из времени адаптации уха человека к шумовому сигналу после воздействия полезного сигнала большого уровня.

Диод *V7* предотвращает прямое смещение *p-n* переходов транзисторов сборки *A1* при отрицательном напряжении на выходе дифференциатора. Зависимость частоты среза управляемого ФНЧ от управляющего напряжения на затворах полевых транзисторов сборки *A1* показана на рис. 3, семейство АЧХ шумоподавителя, снятых при разных уровнях входного сигнала и пороге срабатывания —50 дБ, — на рис. 4.

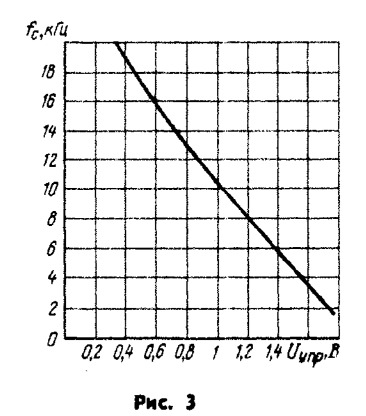


Рис. 3

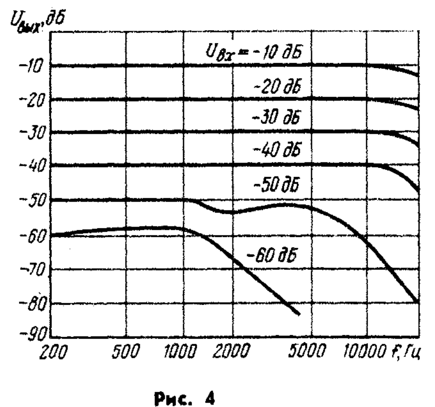


Рис. 4

Детали. В шумоподавителе применены постоянные резисторы С1-4 (можно использовать и любые другие с номинальной мощностью рассеяния 0,25 Вт и более), подстроечные резисторы СП3-1б (*R8*, *R28*), конденсаторы К73-9 (*C1*,*C3*—*C5*, *C9*—*C11*, *C14*, *C15*, *C20*), КТ-1-М750 (*C6*, *C8*), КД-1-М47 (*C12*, *C13*, *C18*), КД-1-М1500 (*C17*), К21-7 (*C16*) и К50-6 (*C2*, *C7*). Для облегчения налаживания отклонение от номиналов, указанных на схеме, не должно превышать: у резисторов *R10*, *R15*, *R17* ±2%, у резисторов *R1*, *R2*, *R5*, *R7*, *R12* — *R14*, *R16*, *R19* и конденсаторов *C5*, *C6*, *C8* — *C10* ±5%, у остальных элементов, кроме конденсаторов *C2*, *C7*, ±10%.

Налаживание устройства начинают с проверки его коэффициента передачи. Для этого на вход (контакты *X1.35*, *X1.33*) подают переменное напряжение 50 мВ частотой 1500 Гц и измеряют напряжение на выходе шумоподавителя (контакты *X1.3*, *X1.11*), которое должно быть в пределах 45...55 мВ. Затем разрывают соединение левого (по схеме) вывода переменного резистора *R32* с контактом разъема *X1.13*, переводят выключатель *S1* в положение «*Вкл.*» (включено) и подстроечным резистором *R28* устанавливают выходное напряжение равным 32...38 мВ (ему соответствует частота среза управляемого ФНЧ 1,5 кГц на уровне —3 дБ).

Последняя операция — минимизация нелинейных искажений. Восстановив соединение резистора *R32* с контактом *X1.13*, устанавливают его движок в крайнее левое (по схеме) положение (выключатель *S1* в том же положении) и подают на вход переменное напряжение 500 мВ частотой 400 Гц. Минимума коэффициента гармоник на выходе устройства добиваются изменением сопротивления подстроечного резистора *R8*.

г. Киев

КОРОТКОВОЛНОВЫЙ СУПЕРГЕТЕРОДИН

Ю. СТЕПАНЯН

Приемник предназначен для приема передач радиовещательных станций, работающих в диапазонах 25, 31, 41, 49 и 52...75,9 м. Питается он от батареи из шести элементов 373, работоспособность сохраняется при снижении напряжения питания до 4 В.

Принципиальная схема приемника показана на рис. 1. Он состоит из каскодного смесителя, отдельного гетеродина, двухкаскадного усилителя ПЧ, детектора, системы АРУ и бестрансформаторного усилителя НЧ, нагруженного на динамическую головку громкоговорителя *B1*.

Сигнал, принятый антенной *W1* и выделенный входным контуром *L1C1C3C4C9* (при приеме в диапазоне 52...75,9 м), через катушку связи *L2* и его низкоомной эмиттерной цепью. Режим работы транзисторов *V15* и *V16* по постоянному току определяется сопротивлениями соответственно резисторов *R18* и *R19*. Напряжение гетеродина подается на вход смесителя через эмиттерный повторитель на транзисторе *V17* (он уменьшает влияние настройки входного контура на частоту колебаний гетеродина) и цепь *R23C29*. Питается гетеродин через стабилизатор тока на полевом транзисторе *V14*. Благодаря ему, изменения напряжения батареи, вызванные переменной нагрузкой при большой громкости приема, практически не влияют на частоту генерируемых колебаний, и работоспособность приемника сохраняется при снижении напряжения батареи до 4 В.

С одного диапазона на другой приемник переключают барабанным переключателем *S1*. Схемы включения входных и гетеродинных катушек диапазонов 25, 31 и 41 м аналогичны схеме включения катушек диапазона 49 м.

Каскодный смеситель выполнен на транзисторах *V1* и *V2* по схеме ОЭ—ОБ.

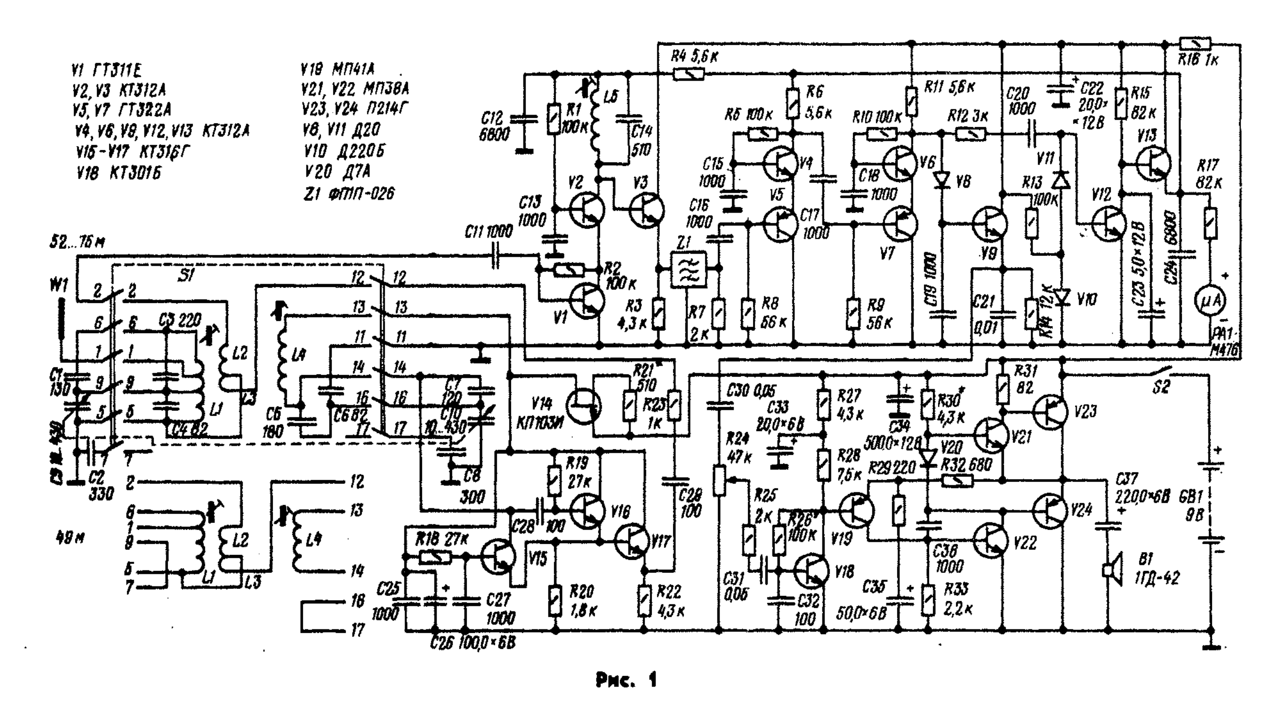


Рис. 1

Основные технические характеристики

Реальная чувствительность, мкВ	50
Селективность по соседнему каналу (при расстройке на ±9 кГц), дБ	30
Номинальная выходная мощность, Вт	0,3
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	300...5000
Коэффициент гармоник, %, не более	5
Ток, потребляемый при отсутствии сигнала, мА	6

конденсатор *C11* поступает на базу транзистора *V1* каскодного смесителя. Сюда же через катушку связи *L3* поступает и напряжение гетеродина, собранного на транзисторах *V15—V17*. Колебательный контур гетеродина (для того же диапазона) *L4C5—C8C10* включен в коллекторную цепь транзистора *V15*. Эмиттерный повторитель на транзисторе *V16* в цепи ПОС гетеродина служит для согласования высокоомной коллекторной цепи транзистора *V15* с

Благодаря большому выходному сопротивлению такого каскада, первый фильтр ПЧ *L5C14* включен в коллекторную цепь транзистора *V2* полностью. Режимы работы транзисторов смесителя заданы резисторами *R1* и *R2*.

Напряжение ПЧ, выделенное фильтром *L5C14*, через согласующий эмиттерный повторитель на транзисторе *V3* поступает на пьезокерамический фильтр *Z1*, определяющий по существу всю селективность приемника по сосед-

нему каналу. Функции согласованной нагрузки этого фильтра выполняет резистор *R7*. С него напряжение ПЧ поступает на вход двухкаскадного апериодического каскодного усилителя ПЧ на транзисторах *V4—V7*, собранного по схеме, описанной в статье автора «Блок ВЧ приемника прямого усиления» (см. «Радио»,1981, № 7-8, с. 47).

Детектор, собранный на диоде *V8*, нагружен на высокое входное сопротивление эмиттерного повторителя на транзисторе *V9*. Постоянная составляющая базового тока смещает диод в прямом направлении и поддерживает его рабочую точку в начале криволинейного участка характеристики. Это снижает нелинейные искажения при детектировании слабых сигналов. С нагрузки повторителя — резистора *R14* — сигнал НЧ поступает на регулятор громкости — переменный резистор *R24*, а с его движка — на вход усилителя НЧ.

Напряжение ПЧ, необходимое для работы АРУ, снимается с нагрузки последнего каскада усилителя (*V6*, *V7*). Его положительные полуволны поступают в цепь базы транзистора *V12*, и тот открывается в тем большей степени, чем больше сигнал ПЧ. В результате напряжение на эмиттере транзистора *V13* (а оно, как видно из схемы, является напряжением питания смесителя и первого каскада усилителя ПЧ) с ростом сигнала уменьшается и усиление тракта снижается. Цепь *R13V10* необходима для создания на аноде диода *V11* небольшого положительного (по отношению к его катоду) напряжения, облегчающего открывание транзистора *V12* напряжением ПЧ и компенсирующего затухание, вносимое резистором *R12*. Кроме того, диод *V10* обеспечивает температурную стабилизацию режима работы транзистора *V12*. Микроамперметр *PA1* выполняет функции индикатора точной настройки.

Усилитель НЧ приемника собран на транзисторах *V18*, *V19*, *V21—V24*. Транзисторы *V18*, *V19* и *V22* работают в каскадах усиления напряжения сигнала, остальные — в выходном каскаде. Применение в верхнем (по схеме) плече этого каскада двух транзисторов (*V21*, *V23*) обусловлено тем, что транзисторы *V21* и *V24* работают в неодинаковых условиях. Если ток базы транзистора *V24* обеспечивается транзистором *V22* и его амплитуда, вообще говоря, может быть большой, то ток базы транзистора *V21* ограничен сопротивлением резистора *R30*, уменьшать которое нежелательно из-за роста потребляемого усилителем тока в режиме молчания. (Введение традиционной вольтодобавки эффективно лишь при максимальной выходной мощности, а это режим, в котором усилители НЧ батарейных приемников используются редко из-за повышенного расхода энергии батарей.) Поэтому для обеспечения симметричности полуволн усиливаемого сигнала коэффициенты передачи тока транзисторов верхнего и нижнего плеч выходного каскада должны отличаться в 30...50 раз. Чтобы исключить подбор транзисторов с раз-

Рис. 2

личающимися во столько раз коэффициентами передачи тока, в верхнем плече выходного каскада и использовано два транзистора вместо одного.

К тому же при таком построении каскада между коллектором транзистора *V22* и выходом усилителя включены всего два эмиттерных перехода (*V21* и *V24*), что уменьшает искажения типа «ступенька».

Усилитель НЧ охвачен общей ООС, напряжение которой снимается с нагрузки и подается в цепь эмиттера транзистора *V19*. Каскад на транзисторе *V18* охвачен местной ООС (через резистор *R26*). Снижая нелинейные искажения, она повышает стабильность режима по постоянному току, что очень важно, так как напряжение на коллекторе транзистора *V18* определяет в конечном счете напряжение на эмиттере транзистора *V24*. Если, например, по какой-либо причине это напряжение увеличится, то потенциал эмиттера транзистора *V19* станет более положительным. В результате коллекторные токи транзисторов *V19*, *V22*, *V24* возрастут и напряжение на эмиттере транзистора *V24* вернется к исходному значению, определяемому потенциалом коллектора транзистора *V18*. Для обеспечения приемлемой температурной нестабильности режима транзистор *V18* должен быть кремниевым, поскольку обратный ток коллектора, являющийся в данном случае основным фактором этой нестабильности, у кремниевых транзисторов значительно меньше, чем у германиевых.

Конструкция и детали. Приемник смонтирован на печатной плате (рис. 2), изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Плата закреплена на пластмассовом шасси от приемника «Спидола-230». От этого же приемника использованы корпус, телескопическая антенна, барабанный переключатель диапазонов, блок КПЕ, регулятор громкости, индикатор настройки М476 и динамическая головка 1ГД-42.

Расположение контактов барабанного переключателя показано на рис. 3. Их обозначения соответствуют заводской схеме приемника «Спидола-230». Доработка этого блока сводится к удалению обмоток связи с каркасов катушек гетеродинных контуров (при этом на планках переключателя освобождаются контакты *12*) и разме-

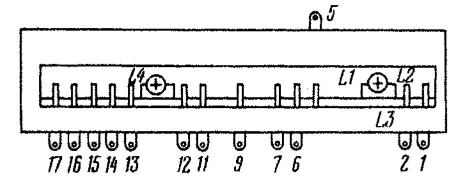


Рис. 3

щению на каркасах катушек входных контуров дополнительных обмоток связи *L3* (один виток провода ПЭВ-2 0,2). Выводы этой обмотки припаива-

ют к контактам *5* и *12* планок переключателя.

Катушку *L5* фильтра ПЧ (117 витков провода ПЭВ-2 0,12) наматывают на стандартном трехсекционном каркасе и помещают в ферритовый (400 НН) трубчатый магнитопровод внешним диаметром 10, внутренним 7,1 и высотой 12 мм с подстроечником из того же материала.

В приемнике использованы постоянные резисторы МЛТ-0,25, переменный резистор СП3-12 и *(R24)*, конденсаторы КСО-1, КТ-1 *(C1—C8, C14)*, МБМ *(C30, C31)*, К50-6 *(C34, C37)*, К50-3 *(C24)*, К50-12 *(C22, C23, C26, C33, C35)*, остальные — любого типа.

Пьезокерамический фильтр *Z1* — любой из серии ФП1П-023—ФП1П-027 или ПФ1П-2 (в этом случае сопротивление резистора *R7* необходимо уменьшить до 1 кОм). Кроме указанных на схеме в приемнике можно использовать транзисторы серии КТ315 или другие с граничной частотой не менее 50 МГц *(V1—V3, V4, V6, V9, V12, V13, V15—V17)*; ГТ309, П403, КТ361 *(V5, V7)*; КТ315, МП115, МП116, *(V18)*; МП40, МП42, МП25 *(V19)*; *П213Б, П215*, а также ГТ403 с небольшими теплоотводами *(V23, V24)*; КП103 с индексами К, Л, М *(V14)*. Диоды Д20 *(V8, V11)* можно заменить диодами из серий Д2, Д9; Д220Б *(V10)* — диодами Д101, Д103, КД503, а Д7А — любым из этой серии. В качестве индикатора настройки можно использовать любой подходящий по габаритам микроамперметр с током полного отклонения 50...200 мкА.

Налаживание приемника начинают с измерения потребляемого усилителем НЧ тока, который не должен превышать 10 мА. Затем подбором резистора *R26* (его сопротивление может быть в пределах 50 кОм...1 МОм) устанавливают на эмиттере транзистора *V24* напряжение, равное половине напряжения питания. После этого еще раз измеряют потребляемый усилителем ток, и если он отличается от 3 мА (при замыкании накоротко диода *V20* –2 мА), подбирают резистор *R30* (в пределах 3...10 кОм) до получения требуемого тока.

Режимы транзисторов правильно отрегулированного усилителя должны соответствовать приведенным в таблице (измерены относительно общего провода вольтметром с относительным входным сопротивлением 20 кОм/В).

Режимы транзисторов высокочастотной части приемника устанавливаются автоматически, и какого-либо подбора элементов для этого не требуется (от указанных в таблице напряжения могут отличаться на ±25%). Единственное, что, возможно, придется сделать,— это подобрать резистор *R21* до получения напряжения 1,4 В на коллекторе транзистора *V17*.

Настраивать радиочастотный тракт рекомендуется с включенной АРУ, так как иначе неизбежна перегрузка усилителя ПЧ, осложняющая налаживание. Индикатором на всех этапах может служить микроамперметр *PA1* (максимуму сигнала на выходе усилителя ПЧ соответствуют минимальные показания прибора).

Обозначение по схеме	$U_Э$, В	$U_К$, В
V1	0	1,5
V2	1,5	3,2
V3	2,5	6,5
V4	1	3
V5	1	0
V6	1	3
V7	1	0
V9	2,3	6,5
V12	0	5,5
V13	4,8	6,5
V15	0,6	1,4
V16	0,6	1,4
V17	0,1	1,4
V18	0	4,4
V19	4,5	0,1
V21	4,5	8,9
V22	0	4,4
V23	9	4,5
V24	4,5	0

Входные цепи настраивают при полностью выдвинутой телескопической антенне (для увеличения уровня сигнала можно использовать внешнюю антенну, подключив ее через конденсатор емкостью 3...5 пФ к контакту *1* переключателя диапазонов). Включив какой-либо диапазон, ротор блока КПЕ *C9C10* и подстроечники катушек *L1* и *L5* устанавливают в среднее положение, подстроечником катушки *L4* настраивают приемник на какую-либо радиовещательную станцию и, изменяя индуктивность катушек *L1* и *L5*, добиваются минимальных показаний индикатора *PA1*. Далее, используя фабричный радиоприемник, следует уложить диапазоны в нужные границы (делают это изменением индуктивности катушек *L4* гетеродинных контуров) и произвести сопряжение настроек входных и гетеродинных контуров в серединах вещательных участков диапазонов (изменением индуктивности катушек *L1*).

Окончательно тракт ПЧ настраивают, подав на базу транзистора *V1* напряжение частотой 465 кГц от генератора сигналов. Функции такого генератора вполне может выполнить гетеродин, для чего в коллекторную цепь транзистора *V15* достаточно включить фильтр ПЧ от любого радиоприемника. Перестраивая гетеродин подстроечником катушки этого фильтра, определяют частоту настройки пьезокерамического фильтра *Z1* и настраивают на нее фильтр *L5C14*. На этом налаживание приемника заканчивается.

г. Самарканд

Три года назад на страницах журнала был описан стереодекодер [1], в котором использовался оригинальный способ восстановления уровня поднесущей частоты комплексного стереосигнала с помощью Т-образного мостового звена, включенного в цепь охватывающей ОУ ООС. Однако примененный автором полярный детектор не позволил в полной мере реализовать все преимущества предложенного им способа восстановления поднесущей частоты. В частности, недостаточным оказался такой важный параметр декодирования стереосигнала, как переходное затухание между каналами, которое у полярных детекторов не превышает 14 дБ.

Предлагаемый вниманию читателей стереодекодер с временным переключением каналов является попыткой улучшить устройство, описанное в [1], с целью получения более низкого коэффициента гармоник, более высокого переходного затухания между каналами и идентичности АЧХ и ФЧХ декодера в рабочем диапазоне частот.

Основные технические характеристики

Амплитуда входного напряжения поднесущей частоты, при которой происходит переключение в режим *«Стерео»*, мВ	20...30
Коэффициент передачи	2
Коэффициент гармоник, %, не более, при выходном напряжении 1 В	0,1
Подавление напряжения поднесущей частоты, дБ	25
Переходное затухание между каналами, дБ, при коэффициенте модуляции 80%	35

Принципиальная схема стереодекодера показана на рисунке. Он состоит из восстановителя уровня сигнала поднесущей частоты, коммутатора, формирователя коммутирующих импульсов, двух активных фильтров нижних частот и устройства индикации.

Каскад восстановления уровня поднесущей частоты выполнен на ОУ *A1*. Колебательный контур *L1C4C5* включен в цепь охватывающей его обратной связи. Снимаемый с выхода восстановителя сигнал поднесущей частоты, промодулированный разностным сигналом каналов *A* и *B*, через цепь *R4C2R5* поступает на вход формирователя коммутирующих импульсов. В него входят ОУ *A2* и дифференциальный усилитель на транзисторах *V1, V2*. ОУ *A2* охвачен ПОС по второму каскаду (соединены его выводы *4* и *5*) и работает как триггер Шмитта с порогом срабатывания 20 мВ. Синусоидальное напряжение поднесущей частоты он преобразует в прямоугольные импульсы частотой 31,25 кГц. Эти импульсы поступают далее на дифференциальный усилитель, а с его выхода (через разделительные конденсаторы *C7, C9*) — на затворы выполняющих функции коммутаторов полевых транзисторов *V4, V7*. Работая в ключевом режиме, эти транзисторы рас-

СТЕРЕОДЕКОДЕР

М. БОЛОТНИКОВ

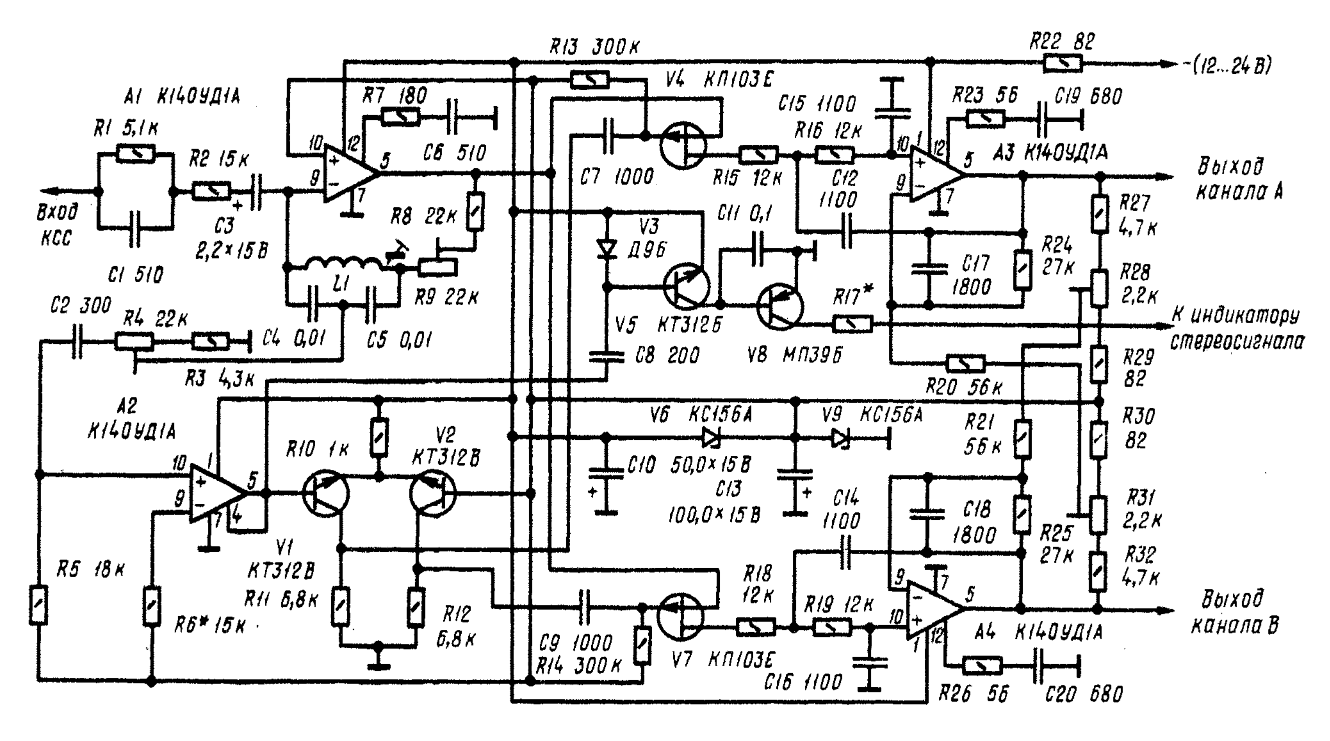
пределяют поступающий на их истоки стереосигнал по двум стереофоническим каналам: *А* и *В*. Применение полевых транзисторов в этом случае наиболее целесообразно, поскольку в открытом состоянии они представляют собой элементы с практически активным сопротивлением, что обеспечивает выделение огибающих комплексного стереосигнала с малыми нелинейными искажениями.

добраны таким образом, что при приеме монофонических сигналов сопротивление цепей, подключенных к неинвертирующим входам ОУ, примерно в два раза меньше сопротивления цепей, подключенных к их инвертирующим входам. В результате синфазные сигналы, снимаемые с движков подстроечных резисторов *R28* и *R31*, не оказывают заметного влияния на выходной сигнал. При приеме стереосигналов

V5) и полевые транзисторы КП103Ж, КП103И (*V4*, *V7*). При напряжении питания более 15 В транзистор МП39Б (*V8*) необходимо заменить транзистором МП40А. Конденсаторы *С4* и *С5* желательно подобрать с допустимым отклонением от номинала не более ±20% (и с малым ТКЕ), а элементы активных фильтров *R15*, *R16*, *R18*, *R19*, *С12*, *С14*—*С16* — с отклонением от номинальных значений, указанных на схеме, не более ±5%. Остальные элементы могут быть любыми.

Катушка *L1* (660 витков провода ПЭЛ 0,07) намотана на унифицированном трехсекционном каркасе с подстроечником М600НН-3-СС 2,8×10.

При монтаже устройства следует



При приеме монофонических программ напряжение поднесущей частоты на контуре восстановления *L1C4C5* отсутствует, оба полевых транзистора оказываются открытыми и стереодекодер автоматически переходит в режим «*Моно*», причем монофонический сигнал поступает одновременно в оба канала.

Коммутаторы нагружены на активные фильтры нижних частот, выполненные на ОУ *А3* и *А4*, включенных одновременно по схеме компенсатора переходных помех, принцип работы которого описан в [2]. Это позволило получить достаточно высокий уровень подавления напряжения поднесущей частоты на выходе стереодекодера, скорректировать предыскажения сигнала и увеличить переходное затухание между каналами. Элементы компенсатора по-

среднее значение сопротивления цепей, подключенных к неинвертирующим входам ОУ *А3* и *А4*, увеличивается (транзисторы *V4* и *V7* работают в ключевом режиме) и становится сравнимым с сопротивлением резисторов *R20* и *R21*, а это приводит к лучшему подавлению синфазных помех.

Устройство индикации стереосигнала выполнено на транзисторах *V5*, *V8* и диоде *V3*. Индикатор (светодиод или лампа накаливания) включают между резистором *R17* и минусовым проводом источника питания. Сопротивление резистора выбирают таким образом, чтобы обеспечить оптимальную яркость свечения индикатора.

Конструкция и детали. Кроме указанных на схеме в стереодекодере можно использовать транзисторы КТ315 с индексами А, Б, В, Г (*V1*, *V2*,

иметь в виду, что проводники входных цепей микросхемы *А2* должны быть минимальной длины.

Налаживание стереодекодера начинают с настройки восстановителя поднесущей частоты. Установив движок подстроечного резистора *R9* в среднее положение и включив питание, на вход стереодекодера подают сигнал частотой 31,25 кГц и напряжением 0,1...0,2 В. Подключив к выводу *5* микросхемы *А1* осциллограф, настраивают контур *L1C4C5* по максимуму выходного сигнала. Далее на вход устройства подают напряжение 0,1...0,2 В частотой 1000 Гц, измеряют напряжение на выходе ОУ *А1* и, не изменяя входного сигнала, увеличивают его частоту до 31,2 кГц. Затем подстроечным резистором *R4* добиваются того, чтобы напряжение на выходе ОУ *А1* возро-

сло на 14 дБ, и переходят к проверке формирователя коммутирующих импульсов. Для этого с помощью осциллографа убеждаются в наличии импульсов на коллекторах транзисторов *V1* и *V2* и полупериодов синусоидального напряжения поднесущей частоты на стоках транзисторов *V4* и *V7*. Импульсы, управляющие работой коммутатора, должны быть противоположны по фазе, иметь прямоугольную форму, амплитуду не менее 8 В и одинаковую длительность. Если последнее условие не выполняется, то необходимо подобрать резистор *R6*, сопротивление которого, однако, должно быть, как правило, меньше сопротивления резистора *R5*, так как иначе ОУ *A2* может самовозбудиться.

При отключении стереогенератора или уменьшении входного сигнала до 10 мВ на коллекторах транзисторов *V1*, *V2* должно устанавливаться примерно одинаковое постоянное напряжение — около 6,5 В. Одновременно проверяют и работоспособность индикатора стереосигнала.

Затем на вход стереодекодера подают комплексный стереосигнал и проверяют наличие сигналов *A* и *B* на выводах *5* соответственно микросхем *A3* и *A4*. Необходимый уровень выходных сигналов устанавливают подстроечным резистором *R9*.

Компенсатор переходных помех лучше настраивать подстроечными резисторами *R28* и *R31*, подключив стереодекодер к радиоприемнику, так как переходное затухание между каналами в значительной степени зависит от параметров радиоприемного тракта.

Следует иметь в виду, что при работе стереодекодера от частотного детектора с большим выходным сигналом возможно срабатывание формирователя коммутирующих импульсов от различного рода помех. Это проявляется в виде мерцания индикатора стереосигнала при перестройке приемника с одной станции на другую и в повышении уровня шумов при приеме станций, работающих в монофоническом режиме. Если помехи имеют высокочастотный характер, то для их устранения достаточно соединить с общим проводом левую (по схеме) обкладку конденсатора *C1*. При импульсных помехах (например, от системы телевизионного вещания, где вторая гармоника частоты строк равна 31,25 кГц), что может иметь место при недостаточной селективности высокочастотной части радиоприемника, необходимо снизить чувствительность формирователя коммутирующих импульсов, несколько уменьшив емкость конденсатора *C2*.

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Поляков В.** Стереодекодер. — Радио, 1979, № 6, с. 36, 37.
2. **Фишман В.** Компенсатор переходных помех. — Радио, 1976, № 6, с. 34.

Входной блок усилителя НЧ

С. КРЕЙДИЧ

Входной блок высококачественного усилителя НЧ обычно состоит из коммутаторов входных и выходных сигналов, одного или нескольких каскадов усиления напряжения и регуляторов тембра, громкости и стереобаланса. Качество звучания и эксплуатационные возможности входного блока в значительной мере определяются эффективностью работы регуляторов тембра, поэтому далее будут в основном рассмотрены некоторые аспекты конструирования этих устройств и описан входной блок, разработанный автором на основе высказанных в статье соображений.

В последние годы очень популярны у радиолюбителей многополосные регуляторы тембра, в частности на основе ОУ и нескольких последовательных колебательных контуров (рис. 1). Подкупая своей схемной простотой, такой регулятор, к сожалению, имеет два существенных недостатка. Один из них — большое число катушек индуктивности, которые необходимо тщательно экранировать во избежание наводок с частотой питающей сети. Второй недостаток состоит в том, что для обеспечения плавной на слух регулировки тембра в таком устройстве необходимо применять переменные резисторы со специальной функциональной характеристикой. При использовании распространенных резисторов группы А регулирование тембра получается неравномерным — вблизи крайних положений движка окраска звука изменяется слишком резко, а в остальных его положениях — почти незаметно.

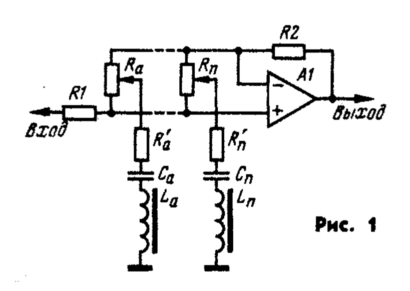


Рис. 1

Функциональные характеристики переменных резисторов, используемых в звуковоспроизводящей аппаратуре, приведены на рис. 2, *а*. Прямая *А* отображает линейную зависимость отношения R/R_{max} переменного резистора от относительного положения его движка α/α_{max}, кривые *Б* и *В* — соответственно логарифмическую и показательную. Буквой *S* обозначена характеристика, требуемая для плавной регулировки тембра в устройствах, подобных показанному на рис. 1. При перемещении движка переменного резистора из среднего положения ($\alpha/\alpha_{max}=0{,}5$) вправо (подъем АЧХ) введенное сопротивление должно возрастать по логарифмическому закону, а влево (спад АЧХ) — уменьшаться по такому же закону. Нетрудно заметить, что кривая *S* содержит почти линейный участок *к* — *f*, простирающийся примерно от 0,1 до 0,9 R_{max}. Это обстоятельство наводит на мысль использовать для регулирования тембра переменный резистор R_n группы А, подключив его через постоянные резисторы сопротивлением не менее $0{,}1R_n$ (рис. 2, *б*). Правда, пределы регулирования тембра в этом случае сужаются примерно до ±16 дБ, но, как показывает практика, в большинстве случаев этого вполне достаточно.

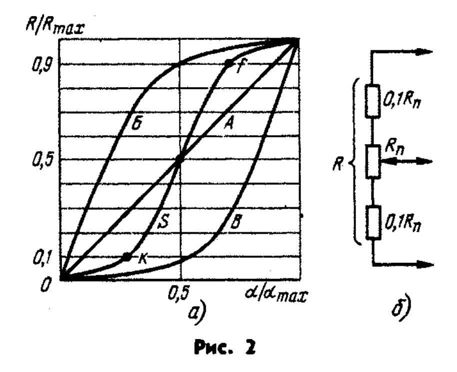


Рис. 2

Упрощенная схема регулятора тембра с предлагаемым включением переменных резисторов группы А показана на рис. 3. Для уравнивания входных токов ОУ *A1* (это уменьшает вносимые им нелинейные искажения [1]) предусмотрены резисторы *R1* и *R4*. Делитель *R5R6* выходного напряжения, поступающего по цепи ООС на инвертирующий вход ОУ *A1*, позволяет подобрать требуемый коэффициент усиления устройства. Кстати, этот делитель можно использовать для балансировки каналов в стереофоническом варианте регулятора.

Полный расчет регулятора тембра по схеме на рис. 3 довольно сложен, однако если принять пределы регулирования тембра ±15 дБ, а сопротивления резисторов $R1$—$R4$, $R_п$ одинаковыми, то последние должны удовлетворять условию $R1=R2=R3=R4=R_п \geqslant 30R_{рез}$. Коэффициент усиления напряжения в этом случае целиком определяется делителем $R5R6$ $\left(K_u = \frac{R5+R6}{R6}\right)$. Выбирая сопротивление резисторов $R1$—$R4$, $R_п$, следует учесть, что с их увеличением растет напряжение шумов на выходе ОУ. Для снижения нелинейных искажений коэффициент усиления K_u должен быть таким, чтобы выходное напряжение ОУ при максимальном подъеме АЧХ на частотах регулирования не превышало 4...5 В. Приемлемым можно, по-видимому, считать значение K_u, равное 3,1. В этом случае подключение ко входу устройства источника сигнала напряжением 0,25 В позволит получить на выходе напряжение 0,775 В, достаточное для нормальной работы большинства усилителей мощности НЧ.

При выборе числа полос и частот регулирования тембра следует учитывать физиологические особенности человеческого слуха, акустические свойства помещения и несовершенство некоторых звеньев звуковоспроизводящего тракта.

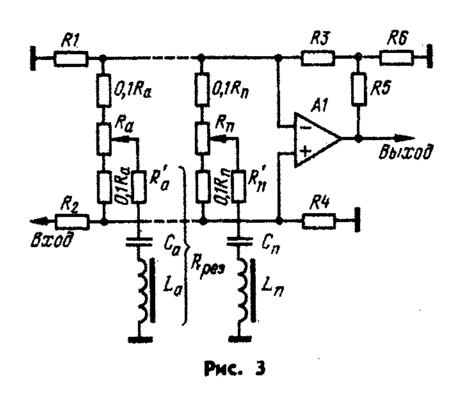


Рис. 3

На рис. 4 изображены кривые чувствительности человеческого уха (кривые равной громкости) при уровнях 10 и 90 фон (стандарт DIN-45630, 1966 г.) для случая прихода звука (чистых тонов) спереди. Характерные точки этих кривых (местные минимумы и максимумы) расположены на частотах около 20 и 350 Гц; 1; 3,5; 8,5; 14 и 16 кГц. От уровня громкости положение этих точек на оси частот зависит мало, изменяется лишь наклон кривых в интервалах частот 20 Гц... 1 кГц и 4...16 кГц, что и учитывают обычно в регуляторах громкости введением цепей тонкомпенсации. (Установлено [2], что погрешности звуковоспроизводящего тракта в передаче спектральных составляющих сигналов вблизи указанных частот наиболее заметны на слух.) Очевидно, что и регулирование тембра необходимо, в первую очередь, именно на этих частотах.

Однако предусматривать регулировку тембра на всех частотах, лежащих в указанных выше областях, нерационально хотя бы потому, что среднечастотная (1...8 кГц) часть спектра сигнала передается всеми звеньями тракта, как правило, без искажений. А это значит, что от регуляторов на частотах 1 и 3,5 кГц вполне можно отказаться. Далее, учитывая близость на частотной оси характерной точки 14 кГц к точкам 8,5 и 16 кГц, можно отказаться от регулирования тембра и на этой частоте — при практически получаемой добротности резонансных контуров регуляторы на частотах 8,5 и 16 кГц обеспечат требуемые пределы изменения тембра и на частоте 14 кГц.

Необходимость в регулировании АЧХ на краях слышимого диапазона частот подтверждена практикой и обосновывается тем, что, во-первых, в области как низших, так и высших частот снижается отдача громкоговорителей, в наибольшей степени проявляется несовершенство источников сигнала и усилителей, а во-вторых, на этих частотах начинает сказываться влияние акустических свойств помещения прослушивания: поглощение и отражение звуков на высоких частотах, резонансы объема (гулкость), поглощение низкочастотных составляющих воспроизводимого сигнала. Акустика небольших помещений (жилые комнаты) существенно влияет на качество звуковоспроизведения в области частот 150... 250 Гц, особенно если в помещении мало звукопоглощающих предметов. Поэтой причине необходим полосный регулятор тембра на частоте 200...250 Гц.

Управление АЧХ в интервале частот 8...9 кГц желательно, поскольку здесь обычно находится частота раздела средне- и высокочастотной полос громкоговорителя, что, естественно, сказывается на его частотной характеристике.

Таким образом, обоснованным для бытовой радиоаппаратуры, по мнению автора, можно считать следующий ряд частот регулирования: 30, 200 Гц; 8 и 16 кГц.

Как уже говорилось, существенным недостатком рассматриваемого регулятора тембра является большое число катушек индуктивности. Однако и этот недостаток преодолим — вместо отдельных для каждой полосы регулирования катушек можно использовать одну с необходимым числом отводов (рис. 5). Правда, в результате на АЧХ устройства появятся «провалы» (на частотах резонанса параллельных колебательных контуров, образованных частями катушки L, подключенными к их выводам конденсаторами и резисторами $0{,}1R_а$, $0{,}1R_б$ и т. д.), но они сравнительно невелики, так как резисторы $0{,}1R_а$—$0{,}1R_г$ вносят в эти контуры значительное затухание. При сопротивлении резисторов $0{,}1R_а$—$0{,}1R_г$, превышающем резонансные сопротивления контуров в 5...6 раз, глубина провалов на АЧХ составляет всего 1...2 дБ. К тому же места отводов катушки L и емкость конденсаторов $C1$—$C4$ можно подобрать так, что резонансные частоты параллельных контуров окажутся между частотами настройки последовательных контуров. Это уменьшит взаимовлияние полосных регуляторов друг на друга (как бы повысит добротность катушки каждого регулятора). Сравнение двух четырехполосных регуляторов тембра, в одном из которых были использованы четыре отдельные катушки, а в другом — одна с отводами, показало, что разницу в их работе определить на слух невозможно.

В соответствии с изложенными соображениями и был разработан предлагаемый вниманию читателей входной блок. Его основные технические характеристики следующие:

Чувствительность, мВ (входное сопротивление, кОм), входа для подключения:	
микрофона	1(4,7)
радиоприемника (электрогитары)	20(100)
проигрывателя и магнитофона	250(47)
Номинальное напряжение, мВ, на выходе:	
линейном	250
для подключения усилителя мощности	775
Относительный уровень шумов, дБ, со входа для подключения:	
микрофона и радиоприемника (электрогитары)	—70
проигрывателя и магнитофона	—80
Пределы регулирования тембра, дБ, на частотах 30, 200, 8000 и 16000 Гц	±15
Пределы регулирования стереобаланса, дБ	12
Ослабление сигнала при нажатии кнопки *«Интим»*, дБ	12
Глубина тонкомпенсации, дБ, на частоте, Гц:	
30	24
16000	12

Принципиальная схема устройства показана на рис. 6. Как видно, каждый канал выполнен на двух ОУ (в левом канале $A1$ и $A2$). На ОУ $A1$ собран линейный усилитель сигналов, поступающих от микрофона и радиоприемника. Переменный резистор $R7$ позволяет смешивать эти сигналы с сигналами от электропроигрывателя и магнитофона, которые поступают непосредственно на вход регулятора тембра, собранного на ОУ $A2$. Этот каскад усиливает сигналы до напряжения 0,775 В. При нажатии на кнопку $S5$ (*«Монитор»*) вход регулятора тембра соединяется с гнездом $X4$ (*«Магнитофон»*) и сигналы с гнезд $X1$ (*«Микрофон»*) и $X2$ (*«Радиоприемник»*) через усилитель на ОУ $A1$, а с гнезда $X3$ (*«Проигрыватель»*) непосредственно поступают на гнездо $X5$ (*«Линейный выход»*) для записи на магнитофон (если последний имеет сквозной канал, то на вход регулятора тембра посту-

пит воспроизведенный сигнал для слухового контроля через усилитель мощности и громкоговорители). Выбирают источник сигнала переключателями *S1—S4*. Во избежание соединения входа магнитофона с его линейным выходом включать режим *«Монитор» (S5)* при включенном магнитофоне *(S4)* не следует (если используется кнопочный переключатель, то кнопки *S4* и *S5* должны быть с зависимой фиксацией).

При установке в нижнее (по схеме) положение одного из переключателей *S7 («Левый канал»)* или *S8 («Правый канал»)* выходы блока соединяются вместе и подключаются к соответствующему каналу усилителя мощности. Это позволяет проверять качество звучания каждого из каналов в отдельности. Режим *«Стерео»* получается при

громкость звучания, а в дальнейшем ее изменяют только основным регулятором *R35*.

Регулятор стереобаланса — сдвоенный переменный резистор *R32* — включен в цепь ООС, охватывающей ОУ *A2*, и совместно с резисторами *R33*, *R34* образует уже упоминавшийся делитель выходного напряжения. Сопротивления этих резисторов подобраны так, что при установке регулятора *«Баланс»* в среднее положение коэффициент усиления каскада на ОУ *A2* равен 3,1, а в крайние нижнее и верхнее (по схеме) — соответственно 3,9 и 1. Иными словами, регулятор в основном уменьшает усиление в том канале, в котором оно оказалось избыточным, незначительно увеличивая его в другом. (Резистор *R32.2* правого канала включен так, что сопротивление его введен-

ритовых кольцах типоразмера М2000НМ1-К17,5×8,2×5. Первая из них содержит (считая от вывода *1*) 96+55+360+900 витков (индуктивность — соответственно 0,007; 0,012; 0,4 и 2,8 Г), вторая — 90+1500 витков (индуктивность — 0,006 и 3 Г). Для намотки секций *1—2*, *2—3* катушки *L1* и *1—2* катушки *L2* использован провод ПЭВ-2 0,18, остальных — ПЭЛ 0,1. Для удобства намотки кольца были разломлены пополам, а затем соединены (без клея) и обмотаны изоляционной лентой на тканевой основе.

Собранный блок желательно поместить в экран, изготовленный из листовой стали или пермаллоя толщиной 1...1,5 мм. При компоновке усилителя НЧ трансформатор питания следует расположить возможно дальше от катушек блока.

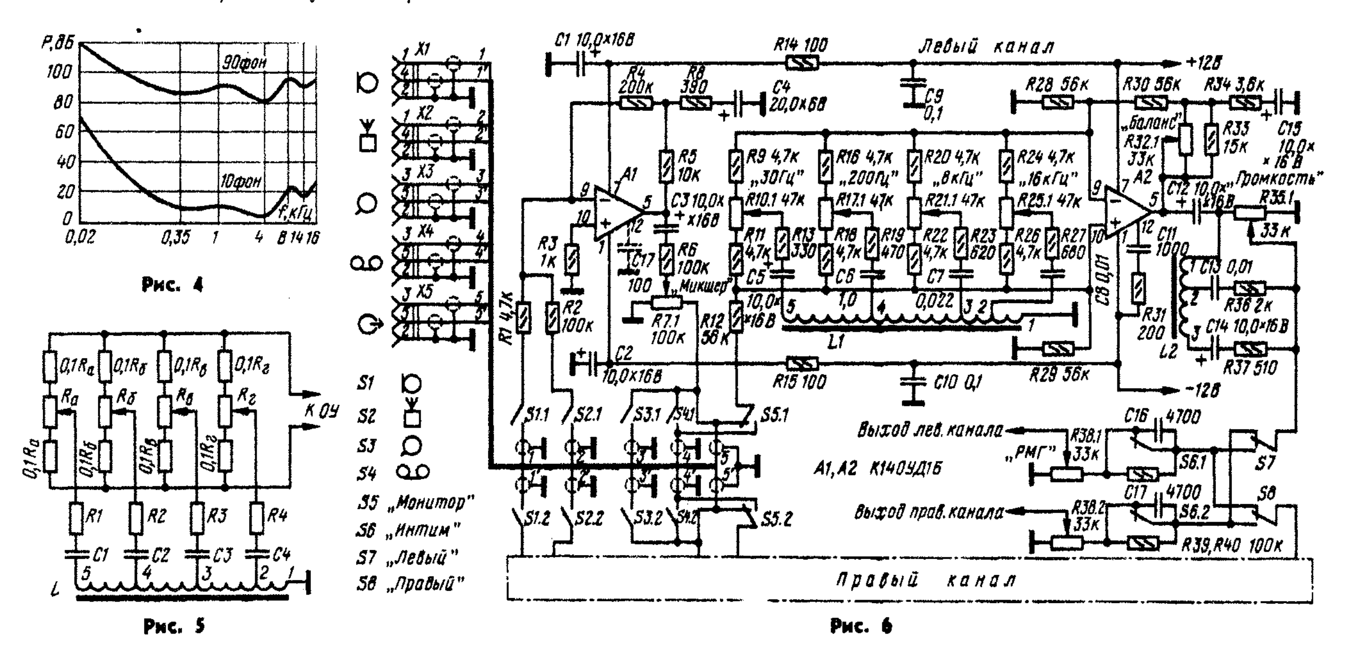


Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

переводе в нижнее положение обоих переключателей. Если же они находятся в положении, показанном на схеме, то стереоканалы меняются местами.

Для ступенчатого понижения громкости служит выключатель *S6*. При размыкании его контактов в тракт включаются параллельные цепи *R39C16* и *R40C17*. Резисторы *R39*, *R40* вместе с секциями сдвоенного переменного резистора *R38*, выполняющего функции так называемого регулятора максимальной громкости (РМГ, см. [3]), образуют делители выходного сигнала, конденсаторы *C16*, *C17* создают некоторый подъем АЧХ на высших частотах диапазона. РМГ необходим для обеспечения правильной тонкомпенсации при регулировании громкости сдвоенным переменным резистором *R35*. С помощью РМГ устанавливают максимальную для данного помещения

ной части изменяется в противоположную — по сравнению с резистором *R32.1* — сторону).

Для питания блока пригоден двуполярный источник со стабилитронами Д814Д и фильтрующими конденсаторами емкостью 500 мкФ. Развязывающие фильтры *R14C1*, *R15C2* и конденсаторы *C9*, *C10* в цепях питания микросхем — общие для обоих каналов блока.

Конструкция и детали. Все детали блока, кроме переключателей *S1—S8*, гнезд *X1—X5*, сдвоенного переменного резистора *R38* и цепей *R39C16*, *R40C17*, целесообразно разместить на одной плате (при использовании переменных резисторов СП-III ее размеры могут быть около 300×50 мм). Переменные резисторы *R7* и *R35* должны быть группы В, остальные — группы А.

Катушки *L1* и *L2* намотаны на фер-

Налаживание собранного из исправных деталей устройства сводится по существу к проверке его работоспособности. В некоторых случаях возможно самовозбуждение первого каскада. Его устраняют включением между выводом *12* ОУ *A1* и общим проводом конденсатора *C17* емкостью 82...150 пФ или конденсатора емкостью 2,2...5,1 пФ между выводами *5* и *9*. Конденсатор припаивают к печатным проводникам платы в непосредственной близости от выводов ОУ.

г. Минск

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексенко А. Г., Коломбет Е. А., Стародуб Г. И.** Применение прецизионных аналоговых ИС.— М.: Радио и связь, 1981.
2. **Блауэрт Й.** Пространственный слух: Пер. с нем.— М.: Энергия, 1979.
3. **Зубченко Н.** О регулировании громкости в высококачественной радиоаппаратуре.— Радио, 1981, № 9, с. 44.

МИКРОМОЩНЫЙ СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ

М. ДОРОФЕЕВ

Микромощными по ГОСТ 19157—73 принято называть источники вторичного электропитания с выходной мощностью менее 1 Вт (см. статью Р. Малинина «Источники питания».— «Радио», 1978, № 6, с. 59). Микромощные преобразователи широко используют в переносных измерительных приборах с автономным питанием, в малогабаритной дозиметрической аппаратуре, в переносных радиоприемниках с системой автоподстройки частоты на варикапах и в других устройствах, в которых потребляемая от источника питания мощность составляет доли ватта, а необходимое для них напряжение отличается от первичного. Для таких источников питания очень важно иметь высокий КПД, так как емкость гальванических элементов и аккумуляторов всегда ограничена.

В большинстве практических случаев выходное напряжение преобразователей требуется стабилизировать. Однако создание микромощного стабилизированного преобразователя с высоким КПД представляет определенные трудности, поскольку потери в элементах преобразователя оказываются соизмеримыми с выходной мощностью. Авторы известных разработок микромощных преобразователей напряжения не пытались получить высокий КПД [1, 2, 3], а в тех случаях, когда такая задача ставилась, его значение не превышало 0,65 [4, 5, 6].

Описываемый ниже преобразователь предназначен для питания операционного усилителя, поэтому имеет двуполярный выход, но его легко преобразовать для получения нескольких независимых стабилизированных выходных напряжений. Для этого нужно только добавить соответствующее число обмоток на трансформаторе.

Основные технические характеристики

Выходная мощность, Вт	0,15
Выходное напряжение, В	2 / 15
Коэффициент стабилизации, не менее	300
Напряжение питания, В	3,1...6
КПД (при номинальном значении напряжения питания, равном 4,5 В)	0,77
Частота преобразования, кГц	20

Преобразователь (см. схему на рис. 1) состоит из задающего генератора, собранного по схеме несимметричного мультивибратора на транзисторах V6, V7, усилителя мощности на транзисторах V8—V11 и импульсного стабилизатора напряжения, который содержит регулирующий элемент V1, V4, электронный ключ V2, дроссели L1, L2, диоды V3, V5, накопительный конденсатор C2. К стабилизатору также относятся ждущий мультивибратор на транзисторах V12, V15 и усилитель сигнала разбаланса, собранный на транзисторах V16, V17. Регулирующий элемент состоит из двух параллельных ветвей (V1, V3, L1 и V4, V5, L2).

Задающий генератор вырабатывает импульсы тока, управляющие широтно-импульсным модулятором, функции которого выполняет ждущий мультивибратор [7]. Частота следования импульсов задана конденсатором C4. Длительность выходных импульсов ждущего мультивибратора зависит от управляющего напряжения, поступающего с усилителя разбаланса.

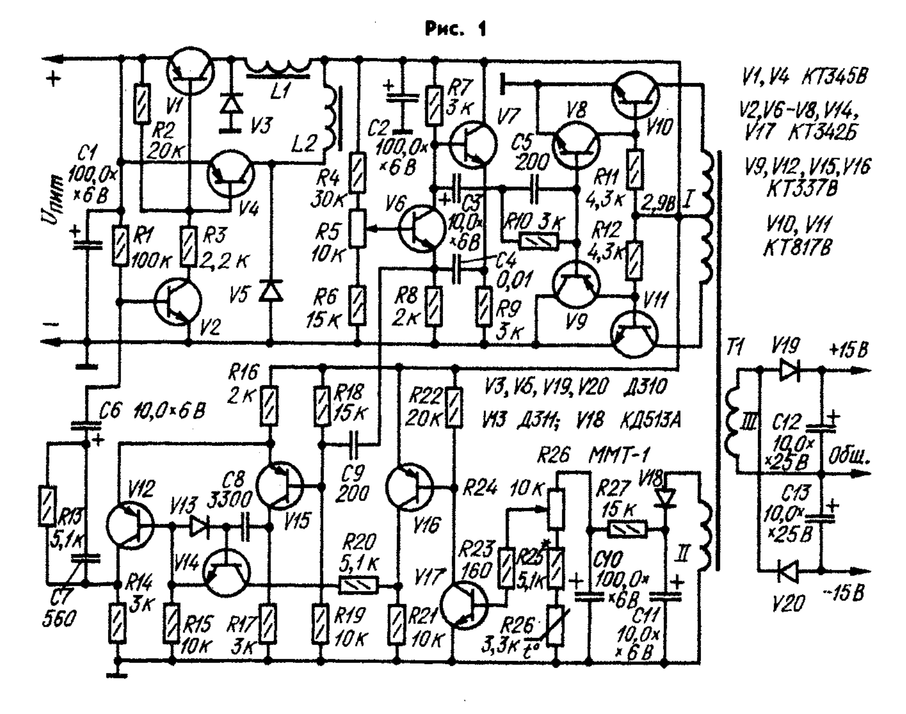
Преобразователь рассчитан на питание от трех гальванических элементов 343 или батареи 3336. Учитывая, что напряжение гальванических элементов по мере разрядки сильно уменьшается, минимальное напряжение питания преобразователя выбрано равным 3,1 В. Преобразователь сохраняет работоспособность и при меньшем напряжении питания, но без стабилизации выходного напряжения.

Преобразователь работает следующим образом. При включении напряжения питания ключ открывается, так как на базу ключевого транзистора V2 поступает положительное напряжение через резистор R1. Вслед за ключом открываются транзисторы V1 и V4. Конденсатор C2 начинает заряжаться суммарным током, протекающим через дроссели L1 и L2, и когда напряжение на нем достигает примерно 2 В, начинает работать задающий генератор. Его выходные импульсы попеременно открывают (до насыщения) и закрывают транзисторы плеч усилителя мощности. Импульсы коллекторного тока транзисторов V10, V11 протекают через половины обмотки I трансформатора T1, и на обмотках II и III наводится переменное напряжение.

Ждущий мультивибратор запускается импульсами, поступающими с эмиттера транзистора V6. Выходные импульсы ждущего мультивибратора через цепь R13,C7,C6 передаются на базу транзистора V2 ключа. Импульсы имеют отрицательную полярность, поэтому с приходом каждого из них ключ закрывается. При этом транзисторы V1 и V4 закрываются, отключая преобразователь от источника питания. Энергия, накопленная в дросселях L1 и L2, поступает в этот момент в накопительный конденсатор C2 через открывшиеся диоды V3 и V5.

Спустя некоторое время, необходимое для перезарядки конденсатора C8, ждущий мультивибратор возвращается в первоначальное устойчивое состояние,

Рис. 1



ключ снова открывается и открывает транзисторы *V1* и *V4*. Ток от источника питания снова начинает протекать через дроссели *L1* и *L2*, напряжение на них повышается и диоды *V3* и *V5* закрываются. Пока выходное напряжение преобразователя не достигнет заданного значения, длительность импульсов ждущего мультивибратора очень мала, и он практически не оказывает влияния на работу преобразователя.

Как только заданное напряжение будет достигнуто, длительность импульсов ждущего мультивибратора увеличивается и выходное напряжение поддерживается на установленном уровне несмотря на изменение питающего напряжения и тока нагрузки, путем изменения соотношения длительности открытого и закрытого состояния регулирующего элемента. Времязадающие элементы ждущего мультивибратора выбраны таким образом, что длительность его выходных импульсов меньше длительности периода колебаний задающего генератора во всем интервале изменений входного напряжения, поэтому к моменту прихода на ждущий мультивибратор нового запускающего импульса он уже готов к работе. Период колебаний задающего генератора постоянен, поскольку он питается стабилизированным напряжением, и соотношение открытого и закрытого состояний регулирующего элемента целиком определяется длительностью импульсов ждущего мультивибратора.

Усилитель сигнала разбаланса усиливает разность между образцовым напряжением и выходным выпрямленным напряжением с обмотки *II* трансформатора *T1*. Образцовым служит напряжение на эмиттерном переходе транзистора *V17*. Как известно, оно имеет температурный дрейф примерно — 2,2 мВ/°С. Для компенсации этого дрейфа служит терморезистор *R26*, который находится в тепловом контакте с транзистором *V17* (они сблокированы в единый узел размерами 14×10×8 мм).

Конструктивно этот узел представляет собой брусок из меди, латуни или алюминия, в котором просверлены три отверстия. В одно из них диаметром 5 мм (оно может быть и глухим) вставляют транзистор, во второе диаметром 2,7 мм — терморезистор, а третье с резьбой М3 служит для крепления узла к плате. Взаимное расположение отверстий значения не имеет. Транзистор и терморезистор должны входить в отверстия плотно, для лучшего теплового контакта перед сборкой их следует покрыть вазелиновым маслом. При разработке преобразователя большое внимание было уделено снижению потерь на его активных и пассивных элементах. Обычно в преобразователях преобладающими являются потери на насыщающихся магнитопроводах трансформаторов или дросселей и динамические потери на транзисторах и диодах в моменты переключения. Здесь насыщающиеся магнитопроводы отсутствуют, а динамические потери уменьшены применением высокочастотных транзисторов и диодов. Мощность, потребляемая управляющими и вспомогательными узлами преобразователя, также сильно уменьшена за счет выбора наиболее рациональной схемы управляемых блоков. Так, например, для управления усилителем мощности и ждущим мультивибратором требуется очень маленькая мощность, вследствие чего и потребляемая задающим генератором мощность тоже невелика — примерно 2,6% от выходной.

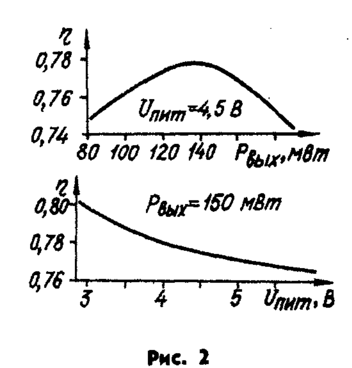


Рис. 2

В этих условиях доминирующими стали потери на открытых транзисторах и диодах. Напряжение на насыщенном транзисторе обычно равно нескольким десятым долям вольта. При тех значениях токов, которые протекают через транзисторы *V1, V4, V10* и *V11*, каждая десятая вольта соответствует потере от 2,5 до 4% от выходной мощности. Стремлением снизить эти потери объясняется использование параллельного регулирующего элемента, а в усилителе мощности — мощных транзисторов. Транзисторы были отобраны по минимуму напряжения насыщения. Диоды *V3* и *V5* — быстродействующие, с малыми прямым падением напряжения и емкостью.

Падение напряжения на проводниках вносит свою долю в общие потери, поэтому дроссели и трансформатор намотаны проводом максимально возможного диаметра, а печатные дорожки платы сделаны возможно более широкими и короткими.

Следует также учитывать, что гальванические батареи имеют значительное внутреннее сопротивление, особенно когда разряжены. При работе импульсного стабилизатора ток, текущий от батареи, модулируется из-за падения напряжения на ее внутреннем сопротивлении, что ведет к уменьшению КПД преобразователя. Конденсатор *C1*, включенный на входе преобразователя, сглаживает колебания питающего напряжения, несколько повышая КПД. На рис. 2 показана зависимость КПД преобразователя от выходной мощности и напряжения источника питания. Если нет необходимости в стабилизации выходного напряжения, то стабилизатор значительно упрощается, а КПД возрастает до 0,86.

Трансформатор и дроссели намотаны на кольцевых магнитопроводах типоразмера К12×5,5×5 из феррита М2000НМ-А. Дроссели содержат по 50 витков провода ПЭВ-2 0,35. Обмотка *I* трансформатора содержит 2×24 витка провода ПЭВ-2 0,21, *II* — 20 витков провода ПЭЛШО 0,13, *III* — 140 витков провода ПЭВ-2 0,14. Обмотка *I* намотана в два провода для обеспечения симметрии выходных напряжений. Обмотку *II* размещают между витками обмотки *I*, а обмотку *III* — равномерно по окружности магнитопровода. Все конденсаторы, кроме *C4, C5, C7, C9*, — К50-6, остальные — керамические.

Несмотря на сложность схемы, налаживание стабилизатора не представляет трудности. Сначала отключают импульсный стабилизатор от управляющего устройства, отпаяв один из выводов конденсатора *C6*. На вход подают питающее напряжение от какого-либо регулируемого источника. Увеличивая питающее напряжение от 1 В, замечают, при каком его значении выходное напряжение преобразователя достигнет заданного уровня. Переменным резистором *R5*, служащим для симметрирования колебаний задающего генератора, устанавливают максимальное значение выходного напряжения, а затем, уменьшив напряжение питания, следует снова вернуть выходное к заданному уровню — это значение напряжения питания и будет нижним его пределом. Полезно в это время на экране осциллографа контролировать форму напряжения на обмотках *II* или *III* трансформатора — оно должно быть прямоугольным и симметричным (меандр). Допустимы очень небольшие короткие выбросы на фронте импульсов, одинаковые для обеих полярностей. После этого припаивают конденсатор *C6*, напряжение питания увеличивают до 4,5 В и переменным резистором *R26* устанавливают заданное значение выходного напряжения.

Установку термокомпенсации можно не проводить. Для большинства практических случаев она получается удовлетворительной.

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. «Электроника», 1975, № 12, с. 59.
2. «Радио», 1977, № 8, с. 45.
3. «Радио», 1980, № 2, с. 44.
4. «Обмен опытом в радиопромышленности», 1978, № 9, с. 54.
5. «Обмен опытом в радиопромышленности», 1975, № 5, с. 77.
6. «Приборы и техника эксперимента», 1976, № 4, с. 175.
7. «Обмен опытом в радиопромышленности», 1975, № 2, с. 58.

МОДУЛЯТОР И МАНИПУЛЯТОР НА ОУ

Т. БАРУЛЕВА, В. МАКСИМОВ

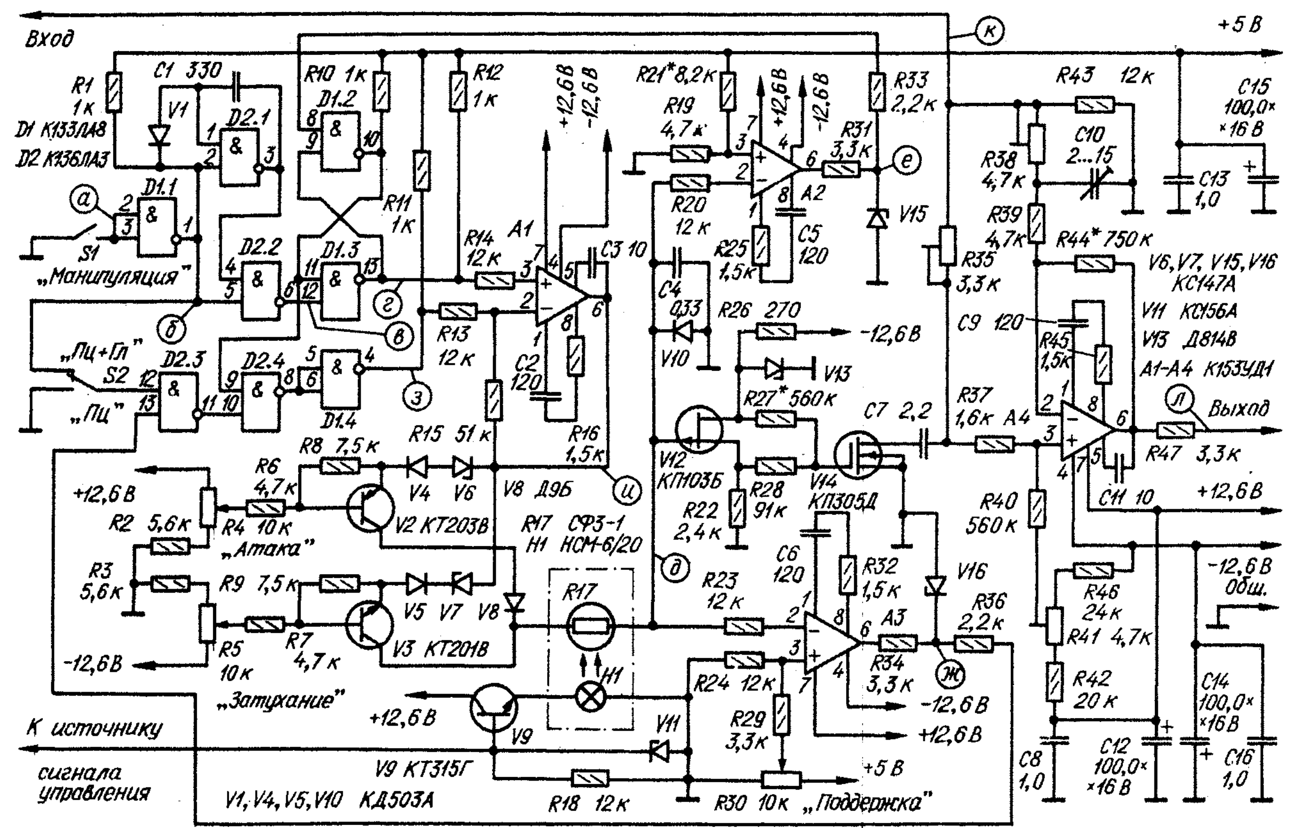
Формирование переходных процессов — заключительный этап синтеза спектра, определяющий динамические характеристики звука электронного музыкального инструмента (ЭМИ). Функции формирования этих процессов обычно возлагают на устройства, состоящие из формирователя амплитудной огибающей — манипулятора — и управляемого усилителя — модулятора. К недостаткам опубликованных в литературе модуляторов ЭМИ нужно отнести относительно узкий динамический диапазон, низкий коэффициент подавления управляющего сигнала, небольшие пределы регулирования времени подъема и спада амплитудной огибающей, а также сложность налаживания, заставляющая порой отбирать некоторые активные элементы устройства.

Применение ОУ в управляемом усилителе позволяет построить простой модулятор, во многом свободный от перечисленных недостатков. Так, динамический диапазон такого модулятора превышает 70 дБ в частотном интервале 10...15 000 Гц. Время подъема и спада амплитудной огибающей формируемого сигнала можно регулировать как раздельно, так и параллельно вслед за частотой управляемого генератора (генератора тона) в пределах 1 мс...0,5 с. Время удержания уровня звука — не менее 30 с. Коэффициент подавления управляющего сигнала — не менее 80 дБ. Входное сопротивление 10 кОм при входном напряжении 5...50 мВ. Коэффициент передачи 10...150. Уровень шума на выходе устройства — не более 0,7 мВ. Устройство предназначено для использования в высококачественных электромузыкальных инструментах и синтезаторах различного назначения.

Принципиальная схема устройства показана на рис. 1, а его работу иллюстрируют графики, изображенные на рис. 2. Устройство состоит из двух функциональных узлов: управляемого усилителя, собранного на ОУ *A4* и транзисторах *V12* и *V14*, и формирователя амплитудной огибающей, собранного на микросхемах *D1*, *D2*, *A1—A3* и транзисторах *V2*, *V3* и *V9*. В основу работы управляемого усилителя положено свойство ОУ подавлять синфазный сигнал. Баланс входных токов ОУ обеспечен равенством суммарных сопротивлений входных цепей *R35R37* и *R38R39*, а баланс фаз — конденсатором *C10*, компенсирующим емкость между стоком и затвором транзистора *V14*, включенного в одну из входных цепей. При отсутствии на выходе формирователя амплитудной огибающей модулирующего напряжения (начало графика *д* на рис. 2) входной сигнал (*к*), подаваемый с преобразователя спектра либо блока формантных фильтров, на выходе ОУ отсутствует. С момента появления модулирующего напряжения проводимость канала транзистора *V14* увеличится, условие баланса входных токов нарушится и на выходе ОУ появится сигнал (*л*), амплитуда которого будет изменяться пропорционально модулирующему напряжению.

В основе работы формирователя амплитудной огибающей (манипулятора) лежит процесс зарядки-разрядки конденсатора *C4* от управляемого зарядно-разрядного устройства *A1*,*V2*,*V3*. Включение и переключение направления тока этого устройства опре-

Рис. 1



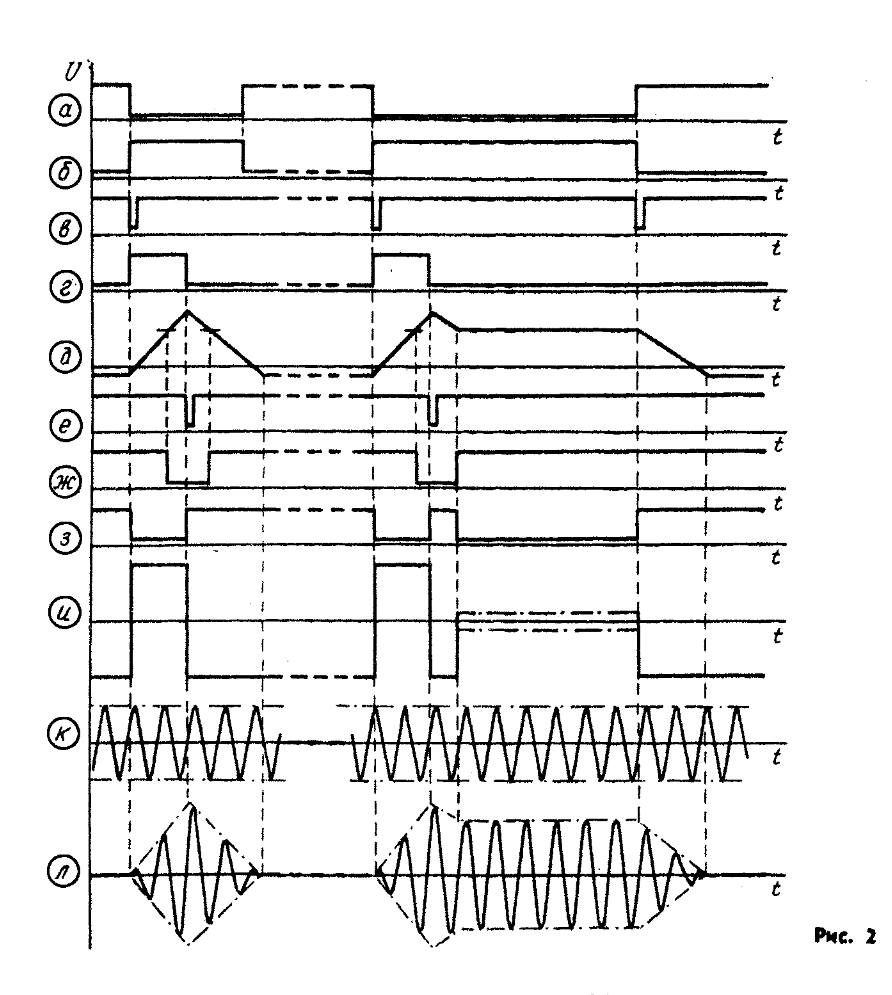


Рис. 2

Элемент	*D1.4*	*D1.3*	Режим работы источника тока
Логический уровень выходного напряжения	0	0	Выключен
	1	1	Выключен
	1	0	Включен на разрядку
	0	1	Включен на зарядку

деляются комбинацией логических состояний элементов *D1.3* и *D1.4*.

Режим работы манипулятора выбирают переключателем *S2*. В режиме пиццикато (*«Пц»*) при замыкании контактов *S1* *«Манипуляция»* (график *а* на рис. 2) положительный перепад напряжения с выхода элемента *D1.1* (*б*) запускает формирователь коротких импульсов, собранный на элементах *D2.1*, *D2.2*. Эти импульсы (*в*) устанавливают триггер *D1.2*,*D1.3* в состояние (*г*), соответствующее включению источника тока на зарядку (*и*). Напряжение на конденсаторе *C4* (*д*) начинает увеличиваться, формируя начальный участок амплитудной огибающей. Как только напряжение на этом конденсаторе достигает напряжения на резисторе *R19*, срабатывает устройство сравнения на микросхеме *A2* и отрицательный перепад напряжения (*е*) с его выхода возвращает триггер в исходное состояние. В этом состоянии конденсатор *C4* разряжается, формируя концевой участок амплитудной огибающей.

В режиме пиццикато и глиссандо (*«Пц+Гс»*) процесс формирования начального участка такой же, как и в режиме *«Пц»*. Через некоторое время напряжение на разряжающемся конденсаторе *C4* достигнет значения, при котором сработает устройство сравнения на ОУ *A3* (это значение устанавливают резистором *R30* *«Поддержка»*). Устройство сравнения выходным сигналом (*ж*) через цепь, состоящую из элементов *D2.3*, *D2.4*, *D1.4*, выключает зарядно-разрядное устройство (*з*). Напряжение на конденсаторе *C4* удерживается постоянным до тех пор, пока замкнуты контакты *S1*. После размыкания этих контактов формируется концевой участок амплитудной огибающей.

Время формирования начального и концевого участков можно раздельно регулировать резисторами *R4* *«Атака»* и *R5* *«Затухание»*, изменяющими сопротивление транзисторов *V2* и *V3* соответственно.

Управление атакой и затуханием вслед за частотой тонального генератора (на схеме он не показан), необходимое при имитации звучания клавишных инструментов, выполняет устройство, состоящее из транзистора *V9* и оптрона *H1R17*. Фоторезистор *R17* включен между выходом зарядно-разрядного устройства и конденсатором *C4*. Яркость свечения лампы *H1* зависит от напряжения сигнала управления. Напряжение на базе транзистора *V9* должно быть в пределах 0...5 В.

Конструктивно устройство выполнено на печатной плате. Резисторы *R2*—*R5*, *R30*, кнопочный выключатель *S1* и переключатель *S2* смонтированы на панели управления инструмента. Детали оптрона заключены в светонепроницаемую трубку с внутренним диаметром 4 мм и длиной 20 мм. Резисторы *R35*, *R38*, *R41* — СП5-2, конденсатор *C10* — КТ4-25, конденсаторы *C4*, *C7*, *C8*, *C13*, *C16* — КМ-6.

Налаживание устройства начинают с балансирования модулятора (микросхема *A4*) по постоянному току. Для этого, подключив осциллограф к выходу устройства, резистором *R41* добиваются нулевого постоянного напряжения на выходе при отсутствии входного сигнала. Затем приступают к балансированию входных цепей по переменному току. Для этого затвор транзистора *V12* временно соединяют с общим проводом, вместо резистора *R27* припаивают резистор сопротивлением 100 кОм, на вход устройства подают сигнал от измерительного генератора частотой 150 кГц, напряжением 30 мВ. Подстраивая резистор *R38* и конденсатор *C10*, устанавливают минимум (не более 0,7 мВ) сигнала на выходе. Если это не удается, следует изменить сопротивление резистора *R35* и повторить балансирование. Далее подбирают резистор *R27* таким, чтобы уровень сигнала на выходе достиг 2 мВ. Выбирают резистор *R27* с номиналом, меньшим на 20%, и окончательно устанавливают на плату.

Коэффициент передачи управляемого усилителя устанавливают, подбирая резистор *R44*. При смене коэффициента передачи операцию балансирования следует повторить.

После этого перемычку с транзистора *V12* снимают и приступают к налаживанию манипулятора. Резисторы *R4*, *R5* и *R30* устанавливают в среднее положение, переключатель *S2* — в положение *«Пц»*, на базу транзистора *V9* подают положительное напряжение 5 В. Замыкая контакты *S1*, запускают манипулятор и проверяют работу микросхем *D1*, *D2*, *A1* и *A2* на соответствие графикам рис. 2. Подбирая резистор *R21*, устанавливают соответствие амплитудной огибающей выходного сигнала манипулятора управляющему напряжению. Устанавливают переключатель *S2* в положение *«Пц+Гс»* и таким же образом проверяют работу микросхемы *A3*.

г. Рыбинск
Ярославской обл.

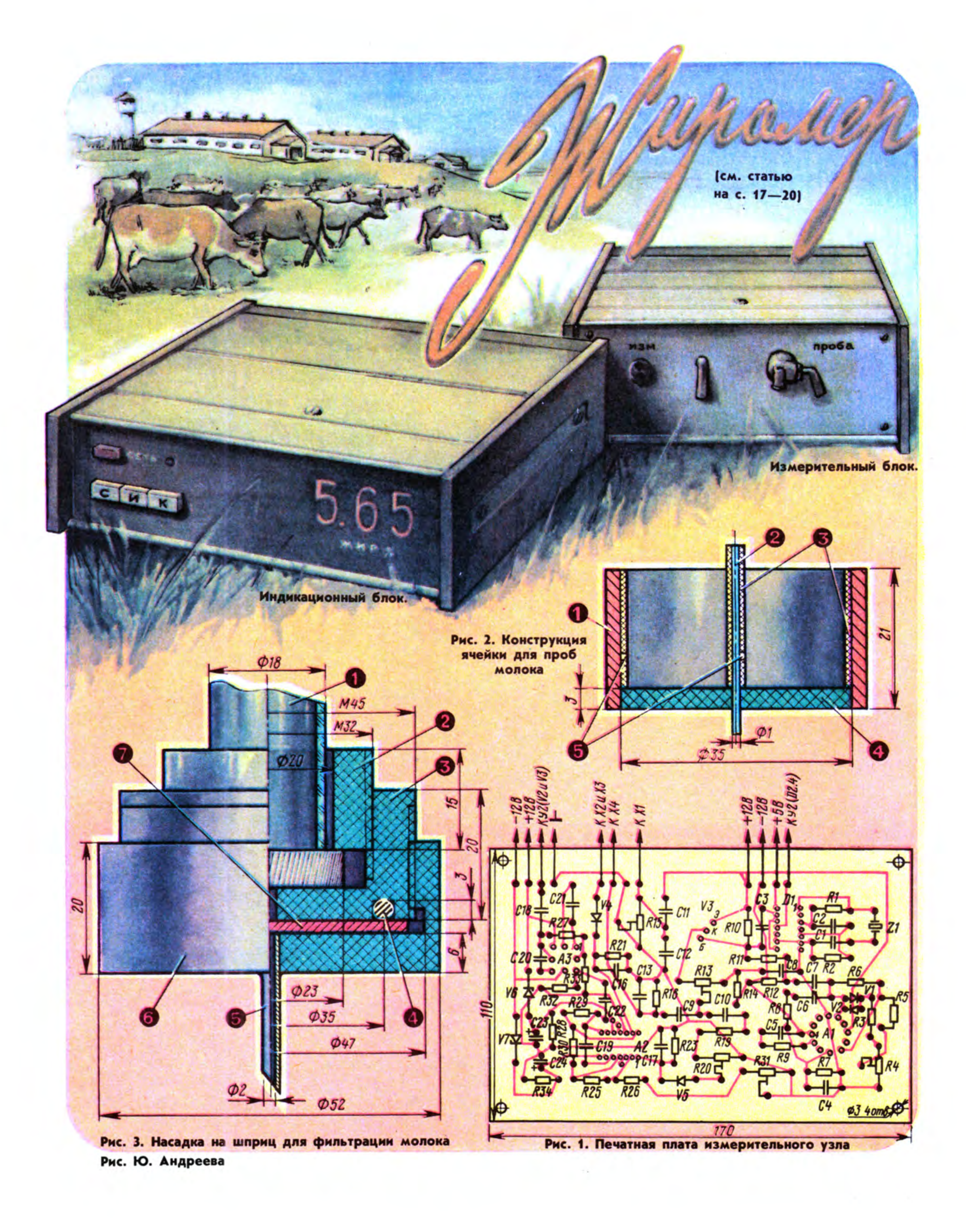


Рис. 2. Конструкция ячейки для проб молока

Рис. 3. Насадка на шприц для фильтрации молока

Рис. 1. Печатная плата измерительного узла

Рис. Ю. Андреева



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВО В СТРАНЕ СОВЕТОВ

В каждом номере на страницах раздела для начинающих радиолюбителей выступают авторы из разных уголков нашей необъятной Родины. В этом номере в связи с празднованием славного 60-летия образования Союза ССР редакция решила предоставить страницы журнала энтузиастам радиотехники, представляющим все наши союзные республики. Публикуемые здесь описания различных конструкций, полезные советы и фотоинформация свидетельствуют о разнообразии увлечений радиолюбителей, о растущем интересе советской молодежи к радиотехническому творчеству.



ПОВЫШЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ «СОКОЛА-308»

Этот транзисторный радиоприемник можно изготовить из набора блоков и деталей, выпускаемых промышленностью специально для радиолюбителей. Как промышленный, так и самодельный «Сокол-308» обладает неплохими параметрами, за исключением чувствительности — она недостаточна для приема удаленных радиостанций. Можно, конечно, повысить ее введением апериодического усилителя ВЧ или применением активной антенны. Но, как показал опыт, эти меры влекут увеличение искажений от перекрестной модуляции.

Лучшие результаты получились с введением истокового повторителя, включенного перед каскадом на транзисторе *T2* приемника — такая доработка показана на рис. 1. Обозначения на нем даны в соответствии со схемой приемника, прилагаемой к набору.

Благодаря большому входному сопротивлению истокового повторителя входные контуры диапазонов СВ и КВ можно включать полностью, что увеличивает полезный сигнал, поступающий на преобразователь частоты, а значит, повышает чувствительность приемника. На диапазоне УКВ чувствительность возрастает за счет полного включения контура *L4C8* усилителя ПЧ.

Доработку ведут в такой последовательности. Монтируют на выводах переключателя *B1-1* детали истокового повторителя (конденсатор *C1*' должен быть малогабаритный, например КМ-6). Левые по схеме приемника выводы резисторов *R4* и *R5* выпаивают

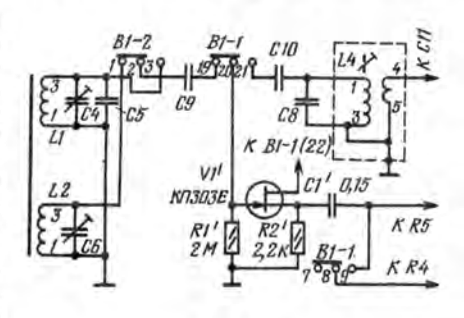


Рис. 1

из платы и подключают к истоковому повторителю в соответствии с приведенной схемой. Отпаивают проводники от выводов *4* катушки *L1* и *2* катушки *L2* и подпаивают их к выводам *3* этих же катушек. На монтажной плате обрывают (прорезают лезвием ножа) проводник, соединяющий конденсатор *C10* с выводом *2* катушки *L4* и припаивают перемычку между конденсатором и выводом *1* этой катушки. Кроме того, обрывают проводник, подходящий к контакту *7* переключателя *B1-1*.

В. ИВАНЕНКО

г. Тула

Центральная станция юных техников РСФСР не только методический центр, обобщающий и пропагандирующий опыт развития технического творчества во внешкольных учреждениях, но и экспериментальная база с множеством лабораторий. Одна из них — лаборатория радиоконструирования, в которой разрабатываются самые разнообразные электронные устройства.

На снимке: руководитель лаборатории В. Г. Ткаченко обсуждает с юными радиолюбителями конструкцию радиоуправляемой модели.

Фото В. Борисова



СОЛНЕЧНАЯ БАТАРЕЯ

Если у вас есть вышедшие из строя кремниевые транзисторы КТ803, КТ805, КТ808, КТ908 и аналогичные им, не спешите их выбрасывать — из них можно изготовить ... солнечную батарею. Но подойдут только те, у которых цел хотя бы один *p-n* переход (чаще всего это коллекторный).

Отделите лобзиком крышку корпуса такого транзистора, подключите к уцелевшему переходу вольтметр и осветите кристалл лампой мощностью 40...100 Вт с расстояния 3...5 см. Вольтметр должен показать напряжение 0,4...0,5 В.

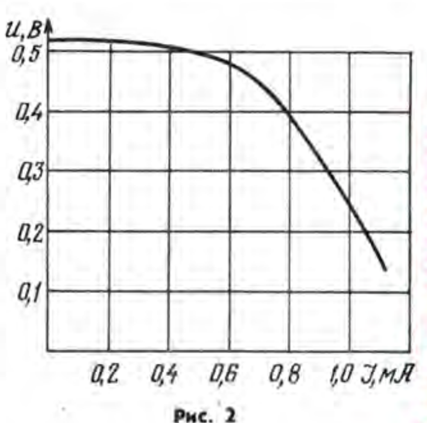


Рис. 2

Рис. 3

Чтобы убедиться в работоспособности полученного фотоэлемента, снимите нагрузочную характеристику, освещая его прямыми солнечными лучами. Ориентировочная характеристика, полученная для фотоэлемента из транзистора КТ808А, приведена на рис. 2. С таким фотоэлементом удовлетворительно работал радиоприемник И. Картузова (см. «Радио», 1982, № 3, с. 51).

Лучшие результаты были получены с солнечной батареей, составленной из четырех подобных фотоэлементов, соединенных последовательно-параллельно (рис. 3): приемник работал даже тогда, когда солнце закрывали облака.

В. САМЕЛЮК

г. Киев



МАГНИТНАЯ АНТЕННА—НА ПЛОСКОМ СТЕРЖНЕ

У начинающих радиолюбителей популярны миниатюрные транзисторные радиоприемники, выполненные в виде сувениров. Естественно, в таких конструкциях используется малогабаритная магнитная антенна, выполненная, как правило, на круглом ферритовом стержне (рис. 4,*а*). Максимальная громкость звука будет при точном ориентировании приемника, когда ферритовый стержень окажется в горизонтальном положении и точно направленным на радиостанцию.

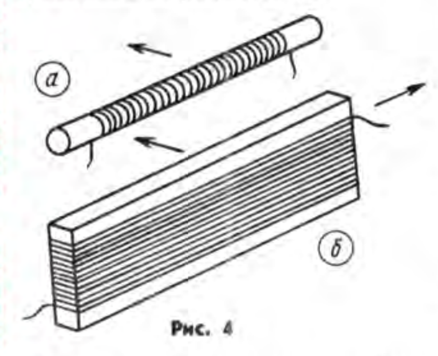


Рис. 4

Это требование вызывает неудобство при пользовании радиоприемником, смонтированным, например, внутри корпуса авторучки и рассчитанным на хранение в кармане одежды. Избавиться от него можно, разместив обмотку антенны вдоль плоского ферритового стержня (рис. 4,*б*). Такая антенна будет одинаково работоспособна как при горизонтальном, так и вертикальном положении стержня (конечно, при соответствующей ориентации стержня вдоль собственной оси). Число витков катушки индуктивности придется уменьшить по сравнению с исходными данными для круглого стержня.

В. ЕРМОЛЕНКО (UC2-009-389)

г. Минск



В ЭФИРЕ — КЛУБ «ОРЛЕНОК»

Фергана, Киргулийский район, Политехническая, 15,б — таков адрес детского клуба «Орленок», открытого несколько лет назад при ЖЭКе № 6. В двухкомнатной квартире разместилась секция радиоспорта, которой руководит на общественных началах Валерий Иванович Робеко, кандидат в мастера спорта, начальник коллективной радиостанции Ферганской радиотехнической школы ДОСААФ.



Рис. 5

Немалую помощь в организации клуба и его становлении оказала областная федерация радиоспорта, передавшая ему безвозмездно различную аппаратуру и радиодетали. Это позволило в одной комнате оборудовать класс радиотелеграфистов (рис. 5), а в другой — разместить коллективную радиостанцию. Разработан проект мастерской, которую решено построить... на лоджии. Здесь большая надежда на помощь шефов — производственного объединения «Азот», завода химического волокна имени 50-летия СССР, Управления механизации.

В секции постоянно занимается около сорока ребят. В течение двух лет они, в соответствии с программой, обучаются скоростному приему и передаче радиограмм, осваивают спортивную радиопеленгацию («охоту на лис»), тренируются в работе на радиостанции, знакомятся с основами радиоконструирования. В ближайшее время на коллективной радиостанции клуба решено ввести в действие еще один вид связи — телетайпную.

Занимаясь в секции, юные радиоспортсмены участвуют в соревнованиях по различным видам радиоспорта, выполняют нормативы спортивных разрядов. Клуб помогает им в выборе профессии. Так, воспитанник клуба Коста Бадтиев — неоднократный призер областных и республиканских соревнований по «охоте на лис», кандидат в мастера спорта, недавно учился в Ленинградском университете, на общественных началах вел тренерскую работу по радиоспорту. В Новочеркасское высшее военное командное училище связи имени Маршала Советского Союза В. Д. Соколовского поступил кружковец Виталий Беляев. А Николай Комиссаров учится в Московском энергетическом институте на радиотехническом факультете, ведет занятия в секции радиотелеграфистов. В адрес клуба приходят письма от бывшего воспитанника клуба, Вениамина Пинхасова.

...Вечереет. Юные радиоспортсмены занимают рабочие места. Одни отстукивают телеграфным ключом тренировочные тексты, другие дежурят на коллективной радиостанции клуба UK8GAG и вызывают корреспондентов на связь, третьи изучают устройство электронных блоков приемо-передающей аппаратуры. И кто знает, может быть именно эти ребята вскоре начнут задавать тон в соревнованиях и на выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Для этого у них есть все возможности.

В. ЗУБРИЦКИЙ
Фото Д. БУТУКОВА

г. Фергана



ИМИТАТОР ПТИЧЬИХ ТРЕЛЕЙ

Те, кто увлекаются постройкой имитаторов пения птиц, могут воспользоваться простой схемой и собрать имитатор всего на двух транзисторах (рис. 6, *а*).

Работает устройство так. При подаче переменного напряжения на диодный мост начинает заряжаться конденсатор *С3*. Появляется начальный ток коллектора транзистора *V1* и приоткрывается транзистор *V2*. Уже при напряжении на конденсаторе *С3* около 1,5 В генератор на транзисторах *V1* и *V2* возбуждается (из-за положительной обратной связи через конденсатор *С1*) и в телефоне *В1* раздается звук в виде свиста, который по мере роста напряжения на конденсаторе усиливается, непрерывно меняя тембр, а затем резко обрывается. Срыв генерации обусловлен ступенчатым зарядом конденсатора *С1* импульсами звуковой частоты через эмиттер-

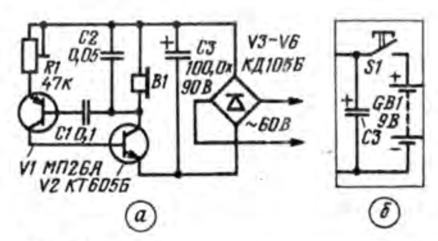


Рис. 6

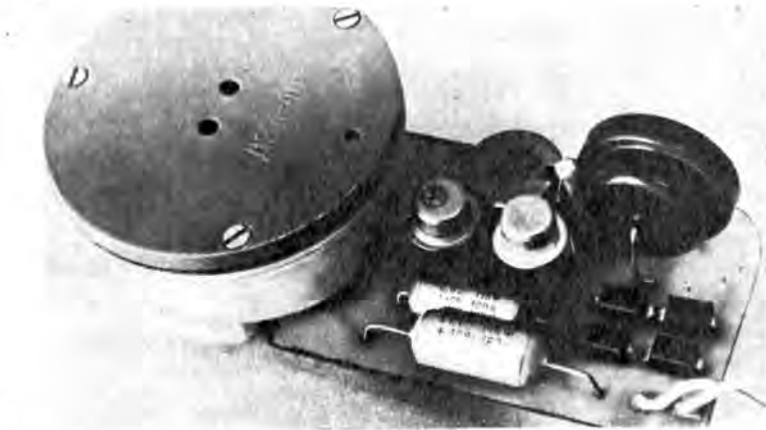


Рис. 7

ный переход транзистора *V1* до напряжения, вызывающего закрывание этого транзистора. Длительность паузы между первым звуком и последующим зависит от емкости конденсатора *C1* и тока утечки эмиттерного перехода транзистора *V1*. После разряда конденсатора *C1* генерация возобновляется. Из-за нарастающего напряжения на конденсаторе *C3* каждый последующий звук трели более громкий и с характерным для птичьего пения щелканьем.

По окончании периодических сигналов напряжение на конденсаторе *C3* плавно спадает, звуки трели становятся все тише, а затем исполняется концовка — затухающий свист.

Характер исполнения трели при желании можно изменить, подобрав конденсаторы *C1—C3* и сопротивление резистора *R1*. Тембр звука определяет емкость конденсатора *C2*, длительность звуков трели и пауз между ними — емкость конденсатора *C1*, длительность спада трели — емкость конденсатора *C3*.

Транзистор *V1* может быть МП25, МП26 с любым буквенным индексом, *V2* — КТ605Б, П307—П309, диоды — Д220, Д223, КД102, КД104, КД105. Конденсаторы *C1*, *C2*— МБМ, *C3* — электролитический с номинальным напряжением не менее указанного на схеме. Телефон *B1* — капсюль ДЭМ-4м или подобный, обязательно электромагнитный, желательно с большой площадью мембраны.

Детали имитатора смонтированы на печатной плате (рис. 7), которая прикреплена к капсюлю. Через отверстие в плате имитатор закрепляют в любом подходящем корпусе.

Имитатор пригоден и для звуковой индикации напряжения 220 В в любых устройствах, например в электронных сторожах. Для этого последовательно с выпрямителем нужно включить резистор МЛТ-2,0 сопротивлением 33 кОм или конденсатор емкостью 0,1 мкФ

Подобный имитатор автор использует и как квартирный звонок. В этом случае выпрямительный мост заменен источником постоянного напряжения *GB1* (рис. 6, *б*), подключаемым к имитатору звонковой кнопкой *S1* у входной двери. Громкость такого звонка зависит от напряжения питания.

Оставив выпрямительный мост, имитатор можно использовать как индикатор постоянного напряжения любой полярности. Радиолюбители наверняка найдут и другие области применения имитатора, помня, что он начинает работать при напряжении питания 1,5 В.

Д. ПРИЙМАК

г. Павлодар



ФОТОЭЛЕКТРОННЫЙ ТИР

Так назвали свою конструкцию (рис. 8) юные радиолюбители из Дворца пионеров и школьников имени 26 бакинских комиссаров г. Тбилиси. Больше года под руководством С. В. Алафьева они разрабатывали принципиальную схему тира, проверяли отдельные его узлы, придумывали внешнее оформление. И теперь эта интересная самоделка вошла в юбилейную экспозицию, посвященную 60-летию образования СССР и разместившуюся в павильоне «Юные натуралисты и техники» на ВДНХ СССР.

Фотоэлектронный тир, по сравнению с подобными устройствами, демонстрировавшимися ранее и описанными в популярной радиолюбительской литературе, воплотил в себе немало новинок. Во-первых, в качестве источника «световых пуль» в пистолете установлена импульсная лампа ИФК-120, позволившая увеличить дальность стрельбы и получить более узкий пучок света, необходимый для правильной оценки точности попаданий. Кроме того, ручками пульта управления можно задать самые разнообразные режимы работы тира — стрельба по неподвижной

Рис. 8



мишени, стрельба по движущимся мишеням, смешанная стрельба. Установленное на корпусе тира цифровое табло позволяет судить о точности попадания в неподвижную мишень и сумме набранных очков из десяти выстрелов. Когда же стрельба ведется по движущимся мишеням, в случае точного попадания мишень падает.

В фотоэлектронном тире грузинских радиолюбителей широко использованы фоторезисторы, логические микросхемы, электромагнитные реле.

Фото Б. МОВСЕСОВА

г. Тбилиси



УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО РЕЛЕ

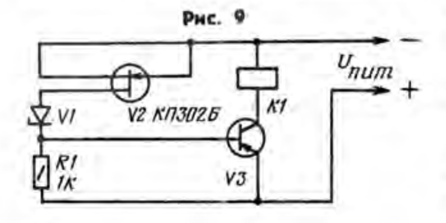
Под таким заголовком в «Радио», 1981, № 10, с. 51 рассказывалось об усовершенствовании электронного реле, обеспечивающем надежную работу его как порогового устройства при небольших изменениях входного напряжения. Но для реализации предложенной доработки необходимы два электромагнитных реле. Между тем возможен вариант (рис. 9) и с одним таким реле благодаря введению полевого транзистора и стабилитрона.

Работает предлагаемое электронное реле так. Пока напряжение питания (это и есть входной сигнал) меньше напряжения стабилизации стабилитрона *V1*, в цепи базы транзистора *V3* ток практически не протекает и он закрыт. Когда же напряжение питания хотя бы незначительно превысит напряжение стабилизации стабилитрона, ток в цепи базы транзистора возрастет до значения, равного начальному току стока полевого транзистора *V2*. Транзистор *V3* откроется и сработает реле *K1*. Своими контактами оно включит (или отключит) исполнительное устройство.

При последующем уменьшении входного сигнала до первоначального значения (или ниже напряжения стабилизации стабилитрона) транзистор *V3* закроется. Разность входных напряжений, при которых электромагнитное реле срабатывает и отпускает, составляет 0,1...0,3 В.

Устройство не требует регулировки. Изменять порог его срабатывания можно заменой стабилитрона или включением последовательно с ним полупроводниковых диодов в прямом направлении (анод диода — к аноду стабилитрона). В любом случае напряжение срабатывания реле должно быть меньше входного напряжения.

Рис. 9



А. БЕЛОУСОВ

г. Сумгаит



ЦМУ — ИЗ РЕГУЛЯТОРА ТОКА

Сравнительно просто построить цветомузыкальную установку на основе промышленного регулятора тока, выпускаемого одним из запорожских производственных объединений («Регулятор тока РТ-3-1-УХЛ.4.2»). Он предназначен для плавного регулирования яркости, например, люстры, или изменения тока через любую другую нагрузку активного характера. Ту или иную мощность на нагрузке (для люстры — ее яркость) устанавливают переменным резистором *R2* (рис. 10,*а*), включенным в цепи каскада фазового управления тринистором.

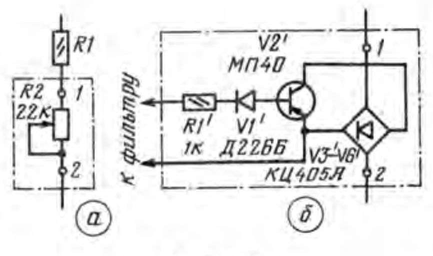


Рис. 10

Включив вместо переменного резистора приставку (рис. 10,*б*) из нескольких деталей, можно с ее помощью управлять яркостью лампы (или группы ламп) ЦМУ, выполняющей роль нагрузки регулятора тока. Для этого на вход приставки нужно подать сигнал с фильтра, выделяющего вполне определенную полосу частот. Описания подобных фильтров неоднократно публиковались на страницах журнала «Радио» и популярной радиолюбительской литературы, и читатели с ними, конечно, знакомы. Естественно, фильтров и регуляторов тока с приставками должно быть столько, сколько каналов в ЦМУ (в простейшем случае три).

Транзистор для приставки подойдет любой из серий МП39—МП42. Вместо выпрямительного моста КЦ405А можно применить диоды, рассчитанные на соответствующий выпрямленный ток и обратное напряжение.

Поскольку детали регулятора тока соединены гальванически с сетью, следует подключать приставки и фильтры к звуковоспроизводящему устройству через разделительный трансформатор — как это рекомендовалось, например, в ЦМУ В. Кремлева (см. «Радио», 1982, № 8, с. 52—53).

Г. МАРИНСКИЙ

г. Каунас



УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПУЛЬТ РАДИОМОНТАЖНИКА

Пайка — ответственная операция в радиомонтажных работах. Во многих случаях сегодня требуется строго определенная температура жала паяльника. Поддерживать ее вручную, например изменяя автотрансформатором подаваемое на паяльник напряжение, трудно. Вот почему все чаще можно видеть специальные автоматы-приставки к паяльнику, осуществляющие эту задачу.

Один из таких автоматов (рис. 11) демонстрировался в павильоне «Профтехобразование» на ВДНХ СССР. Разработали его члены кружка технического творчества при техническом училище № 1 г. Кишинева Молдавской ССР. Встроенный в универсальный пульт автомат позволяет поддерживать любую заданную температуру жала паяльника с высокой стабильностью, причем автомат одинаково пригоден для паяльников напряжением 36 или 12 В.

Рис. 11



Помимо автомата ребята встроили в пульт авометр с испытателем транзисторов, что позволяет радиомонтажнику работать более оперативно и повысить производительность труда.

Фото В. ДОДОНОВА

г. Кишинев



МНОГОПРЕДЕЛЬНЫЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ — ИЗ П2К

При конструировании, например, многопредельных приборов радиолюбители нередко сталкиваются с проблемой выбора переключателей. Галетные переключатели хотя и сравнительно компактны, но не всегда удобны, поскольку при переходе с одного предела измерений на другой приходится переставлять ручку переключателя через все промежуточные положения. Это, естественно, снижает срок службы переключателя и оперативность управления прибором.

От этого недостатка свободны кнопочные переключатели П2К с независимой фиксацией, но при сравнительно большом числе пределов они занимают много места на передней панели устройства.

Значительно сократить число кнопочных переключателей при сохранении прежних пределов можно, воспользовавшись своеобразной кодовой коммутацией. Пример такой коммутации четырех сигналов двумя переключателями приведен на рис. 12. Здесь на каждый вход сигнал подается, конечно, относительно общего провода.

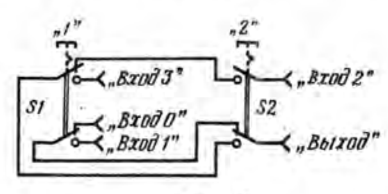


Рис. 12

Обе отжатые кнопки переключателей соответствуют нулевому положению (пределу), при котором с гнездом *«Выход»* будет соединено гнездо *«Вход 0»*. Если нажать кнопку переключателя *S1* (*«1»*), на выход будет подан сигнал с гнезда *«Вход 1»*, а при нажатии кнопки переключателя *S2* (*«2»*) — с гнезда *«Вход 2»*. Одновременное нажатие клавиш обоих переключателей приведет к соединению выходного гнезда с гнездом *«Вход 3»*. Иначе говоря, с выходным гнездом будет соединено входное гнездо, порядковый номер которого соответствует сумме цифр кода (1 и 2), проставленных у клавиш переключателей.

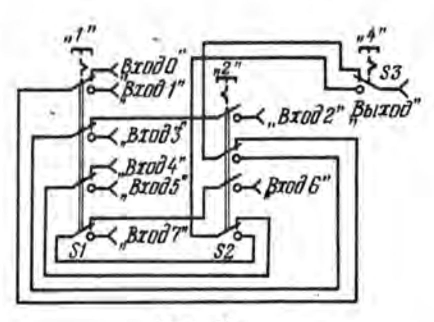


Рис. 13

Большие возможности появляются с тремя переключателями, соединенными между собой по схеме, приведенной на рис. 13. Теперь на выход может быть подан сигнал с любого из восьми входов. Выбрать тот или иной вход нетрудно, суммируя, как и в предыдущем случае, цифры кода (*1—2—4*), проставленные у кнопок переключателей. Так, чтобы подать на выход сигнал с третьего входа, нужно нажать одновременно кнопки переключателей *S1* и *S2*. С шестого входа сигнал будет подан на выход при одновременном нажатии кнопок переключателей *S2* и *S3* и т. д. При всех отжатых кнопках с выходом будет соединено гнездо *«Вход 0»*.

Подобный способ пригоден для коммутации большего числа входов. Так, с четырьмя переключателями можно коммутировать 16 входов, с пятью — 32. Естественно, переключатели должны содержать нужное число групп контактов на переключение.

Ю. РЕДИН

г. Рига



ПОДСТАВКА ДЛЯ ПАЯЛЬНИКА

Она позволяет сэкономить электроэнергию, потребляемую электрическим паяльником от сети. Лежащий на подставке паяльник периодически включается в сеть и выключается автоматическим устройством. При этом уменьшается общая продолжительность питания паяльника от сети и несколько понижается температура его жала (а значит, продлевается срок службы паяльника).

Основной элемент подставки (рис. 14) — выключатель *S2*, в качестве которого использовано температурное реле (термореле) от пришедшего в негодность электрического утюга. Когда паяльник лежит на подставке и его жало касается термореле, оно периодически замыкает и размыкает цепь питания паяльника. О работе автомата судят по неоновой лампе *H1*, загорающейся при размыкании контактов термореле. Стоит взять паяльник с подставки, контакты *S2* замкнутся и температура жала быстро возрастет до нужного для пайки значения.

На изготовленной мною подставке (рис. 15) размещены баночка *1* для припоя, розетка *8* (*X2*), сетевой выключатель *9* (*S1*). Стойка *2* — фигурная, на нее опирается ручка паяльника. Стойка *3* состоит из двух штырей, удерживающих жало паяльника *4* от горизонтального перемещения — оно лежит на пластине термореле *7*. Регулируют температуру срабатывания термореле винтом *6*. К подставке прикреплены ножки *5*, а все детали и монтаж в целях безопасности закрыты прикрепленной к подставке снизу крышкой из изоляционного материала.

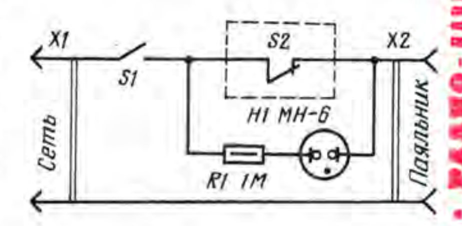


Рис. 14

Рис. 15

Кроме указанной на схеме, можно применить неоновую лампу ТН-0,2 или ТН-0,3, установив нужную яркость свечения подбором резистора *R1*.

В. ЛУЦКОВ

Кантский район Киргизской ССР



ЭЛЕКТРОННЫЙ ОТГАДЧИК

Так называлась статья А. Евсеева, опубликованная в «Радио», 1979, № 6, с. 53. Конструкция интересная, но при повторении ее я столкнулся с трудностью приобретения рекомендуемых деталей, особенно микросхем. И тогда возникла идея упростить устройство и собрать его из доступных деталей. Схема нового варианта отгадчика приведена на рис. 16.

5	6	7	8	9	0	S1
2	3	4	8	9	0	S2
1	3	4	6	7	0	S3
1	2	4	5	7	9	S4

Рис. 16

Как и в игре А. Евсеева, здесь четыре кнопочных переключателя (*S1*—*S4*), которые являются своеобразными дешифраторами задуманного числа. Пользоваться переключателями нужно в соответствии с таблицей — в зависимости от того, в каких строках встречается задуманное число. К примеру, задумаем число 5. Оно есть в первой и четвертой строках. Значит, надо нажать кнопки (или клавиши) переключателей *S1* и *S4*, а затем кнопкой *S5* подать питание. Должна загореться лампа *H5*, подсвечивающая на экране (или на лицевой панели игры) цифру 5.

Переключатели могут быть П2К с фиксацией положения (иначе говоря, с возвратом повторным нажатием кнопки) или клавишные от старых радиоприемников — в этом случае соответствующие клавиши нужно нажимать одновременно, а возвращать их в исходное положение нажатием на клавишу сброса. Кнопочный выключатель — любой. Все лампы — на напряжение используемого источника питания. К примеру, при установке батареи 3336Л лампы следует брать на напряжение 3,5 В (МН3,5-0,28).

пос. Зафаробад Ленинабадской обл. **А. КОРСАКОВ**



ЭЛЕКТРОННЫЙ МУЗЫКАЛЬНЫЙ АВТОМАТ

Три микросхемы и три кремниевых транзистора понадобятся для постройки этой своеобразной музыкальной шкатулки (рис. 17), исполняющей несложную мелодию.

Музыкальный автомат состоит из тактового генератора, собранного на элементах *D1.1*, *D1.2* и транзисторе *V1*, счетчика на элементах *D2.2*—*D3.2*, цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) на резисторах *R4*—*R11* и звукового генератора на транзисторах *V2*, *V3*. Выходное напряжение тактового генератора поступает на счетчик. Прямые выходы элементов счетчика подключены к цепочке резисторов ЦАП, на выходе которой в зависимости от состояний элементов счетчика появляется изменяющееся постоянное напряжение. Оно в свою очередь подается на звуковой генератор и изменяет его частоту. Динамическая головка, подключенная к генератору через элемент *D1.3* (инвертор), воспроизводит мелодию.

Подбирают ту или иную мелодию подстроечными резисторами ЦАП (всего автомат выдает 8 звуков различной тональности). Частоту тактового генератора изменяют (если это необходимо) подбором резистора *R1*.

Вместо транзисторов КТ312Б подойдут КТ315Б, а вместо микросхем серии К155 — соответствующие микросхемы серии К133 или К136. Постоянные резисторы — МЛТ-0,125, подстроечные — СП3-1б, конденсатор *C1* — К50-6, *C2* и *C3* — любые малогабаритные. Источник питания — батарея 3336.

С. ШАШИКЯН

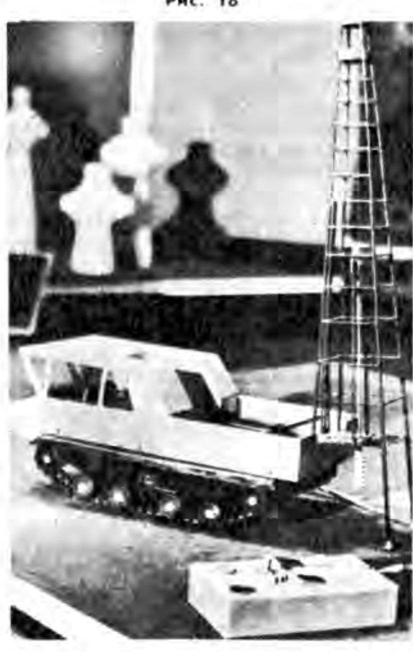
г. Ереван



КОМАНДЫ — ПО ПРОВОДАМ

Юбилейная выставка НТТМ на ВДНХ СССР, посвященная 60-летию образования СССР, стала смотром достижений молодых творцов союзных республик нашей страны. В экспози-

Рис. 18



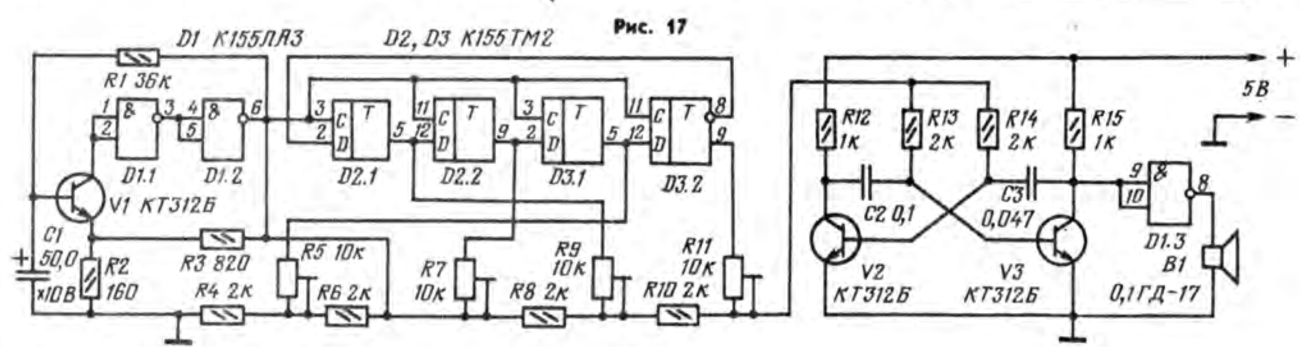


Рис. 17

ции Туркменской ССР внимание посетителей привлекала модель буровой установки (рис. 18), разработанная и изготовленная коллективом учащихся ГСПТУ-16 г. Чарджоу.

Повинуясь электрическим сигналам, поступающим на ее механизмы, модель свободно маневрировала по смотровой площадке, расставляла буровую стойку, включала бурильный механизм. А по окончании «работы» буровая стойка складывалась и самоходная установка была готова к переброске на новый участок.

Поначалу создавалось впечатление, будто в кабине установки кто-то умело управляет ее действиями. И только жгут электрических проводов, протянувшийся от кабины, свидетельствовал о том, что команды поступают к модели по воле оператора с пульта управления. А уже внутри модели электронная автоматика распределяет сигналы на нужные узлы и механизмы.

г. Чарджоу **Фото В. ДОДОНОВА**



ГЕНЕРАТОР ТЕЛЕГРАФНОЙ АЗБУКИ

Он собран всего на одном транзисторе (рис. 19) серии МП39—МП42 с любым коэффициентом передачи тока. Генерация возникает из-за положительной обратной связи между коллекторной и базовой цепями транзистора через цепочку *C1C2R2*. От параметров этих деталей зависит частота звука, излучаемого головным телефоном

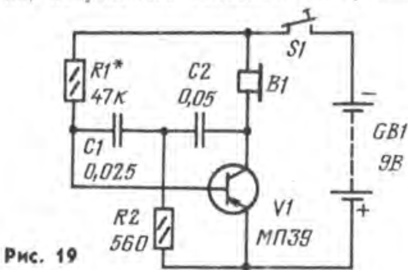


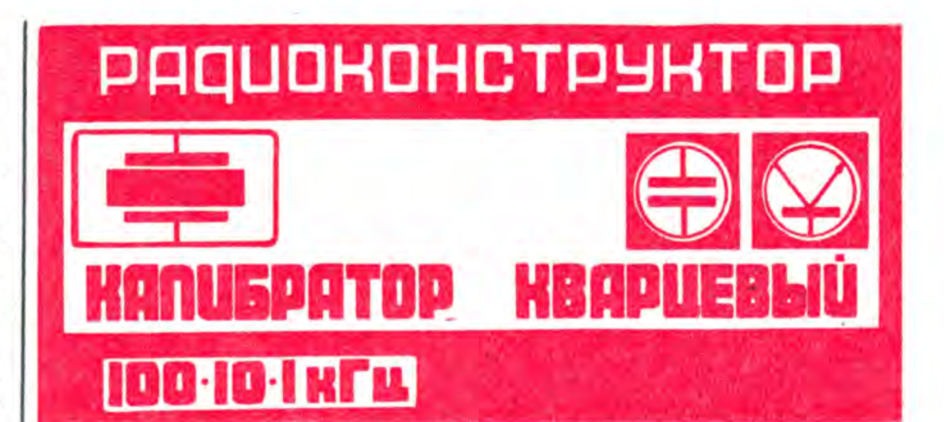
Рис. 19

B1. Резистор *R1* обеспечивает начальное напряжение смещения на базе транзистора. Его сопротивление зависит от коэффициента передачи тока транзистора.

Резисторы — МЛТ-0,125, конденсаторы — БМ-2, телефон — капсюль ДЭМ-4м, источник питания — батарея «Крона».

Генератор, как правило, начинает работать сразу после подачи напряжения питания. Если звука нет, подберите точнее резистор *R1*.

г. Силламяэ **В. КУЗНЕЦОВ**



РАДИОКОНСТРУКТОР КАЛИБРАТОР КВАРЦЕВЫЙ 100·10·1 кГц

Б. ГРИГОРЬЕВ

Так называется набор, выпускаемый для радиолюбителей заводом «Электроприбор» (г. Каменец-Подольский Хмельницкой области). Этот радиоконструктор — хорошее подспорье радиолюбителям, создающим свои домашние измерительные лаборатории. Он необходим и каждому коротковолновику, ультракоротковолновику или наблюдателю. А для начинающих радиолюбителей набор «Калибратор кварцевый» еще и хорошая возможность познакомиться с цифровой техникой. Ведь, увы, цифровые микросхемы не так уж часто можно увидеть на прилавках магазинов, торгующих радиодеталями. Наконец, калибратор может стать «сердцем» любой радиолюбительской конструкции, где требуется источник точной частоты или временных интервалов (например, часов, таймеров и т. п.).

В этот радиоконструктор входят: печатная плата, кварцевый резонатор на частоту 100 кГц, три цифровые микросхемы, резисторы, конденсаторы, монтажные стойки — словом, все необходимое для изготовления законченного устройства. Калибратор имеет три выхода импульсных сигналов амплитудой 4...4,5 В и частотой повторения соответственно 100, 10 и 1 кГц. Для работы калибратора необходим источник питания напряжением 5 В. Потребляемый ток составляет примерно 60 мА.

Принципиальная схема кварцевого калибратора, который можно собрать из этого радиоконструктора, показана на рис. 1. На элементах «2И-НЕ» *D1.1* и *D1.2* собран генератор, частота которого (100 кГц) стабилизирована кварцевым резонатором *Пэ1*,* а на элементе *D1.3* — буферный каскад. С его выхода импульсы частотой повторения 100 кГц поступают на вывод *1* платы (первый выход калибратора) и на два включенных последовательно делителя частоты на 10, собранных на микросхемах *D2* и *D3*. С выходов этих микросхем снимаются импульсы частотой повторения 10 и 1 кГц, которые поступают на второй и третий выходы калибратора (соответственно выводы *2* и *3* платы).

Здесь следует сделать одно замечание. В качестве делителей на 10 в калибраторе использованы микросхемы К155ИЕ1. Особенностью этих микросхем является то, что они изменяют лишь частоту повторения импульсов, сохраняя неизменной их длительность. Вот почему скважность импульсов (отношение длительности периода следования импульсов к их длительности) на разных выходах различная. На выходе *1* она равна 2 (см. рис. 1), на выходе *2* — уже 20, а на выходе *3* — 200. При использовании кварцевого калибратора для градуировки шкал приемников и измерительных генераторов, а также во многих других случаях это обстоятельство не существенно. Однако наблюдать на экране осциллографа импульсы со скважностью 20 уже трудно, а со скважностью 200 практически невозможно. Поэтому, если данный кварцевый калибратор будет использоваться, например, для калибровки длительности развертки осциллографа или для измерения с помощью осциллографа временных интервалов, его придется дополнить формирователем меандра (импульсы со скважностью 2). Для этого подойдет любой триггер из микросхем серии К155. Если же их не окажется у радиолюбителя, то триггер можно собрать и на дискретных элементах: транзисторах, резисторах, конденсаторах. При использовании дополнительного триггера частота повторения импульсов на соответствующих выходах понизится вдвое.

*В статье позиционные обозначения элементов даны в соответствии с заводским руководством по сборке калибратора.

Для тех, кто впервые сталкивается с устройствами на цифровых микросхемах, следует сказать несколько слов об особенностях монтажа кварцевого калибратора. Расстояние между выводами микросхем серии К155 равно 2,5 мм, а между контактными площадками печатного монтажа — всего около 1 мм. Чтобы избежать ошибок при пайке (особенно смыкания припоем соседних контактных площадок), жалу паяльника следует придать форму, показанную на рис. 2,*а*. Это можно сделать напильником, но лучше отковать на наковальне. Образующийся при этом наклеп на поверхности жала замедляет «выгорание» жала, паяльник служит заметно дольше.

Стандартные паяльники, предназначенные для работы от сети напряжением 220 В, обычно при таком напряжении имеют температуру жала, заметно бо́льшую, чем это необходимо для пайки обычными припоями (например, ПОС-61). В результате жало паяльника интенсивно покрывается окалиной,

Рис. 1

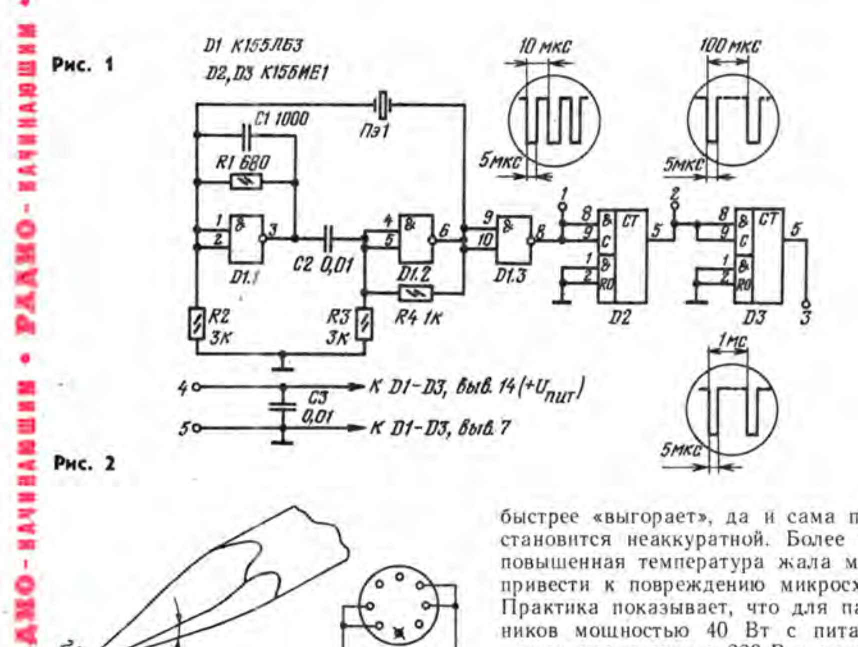
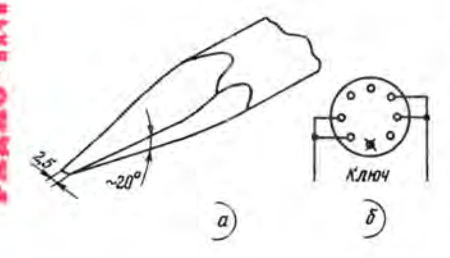


Рис. 2



быстрее «выгорает», да и сама пайка становится неаккуратной. Более того, повышенная температура жала может привести к повреждению микросхемы. Практика показывает, что для паяльников мощностью 40 Вт с питанием от сети напряжением 220 В наилучший режим работы при монтаже печатных плат (т. е. когда не приходится прогревать массивные детали) будет при напряжении питания всего 160... ...180 В.

Перед пайкой на выводы установленных на плате деталей и контактные площадки желательно нанести кисточкой спиртовой раствор канифоли: пайка получится более надежной и красивой. На жало паяльника следует набирать незначительное количество припоя: лучше его добавить потом, если окажется недостаточно, чем снимать с большим трудом припой, заливший соседние контактные площадки.

Единственным, пожалуй, недостатком руководства по сборке калибратора является отсутствие данных о распайке выводов кварцевого резонатора (их семь, восьмой вывод удален — это ключ к цоколевке). Хотя это можно определить и самостоятельно (баллон у резонатора стеклянный), подобная информация облегчила бы радиолюбителю сборку устройства.

Распайка выводов кварцевого резонатора РК272ЭЕ приведена на рис. 2,*б*. Неиспользуемые выводы резонатора можно удалить.

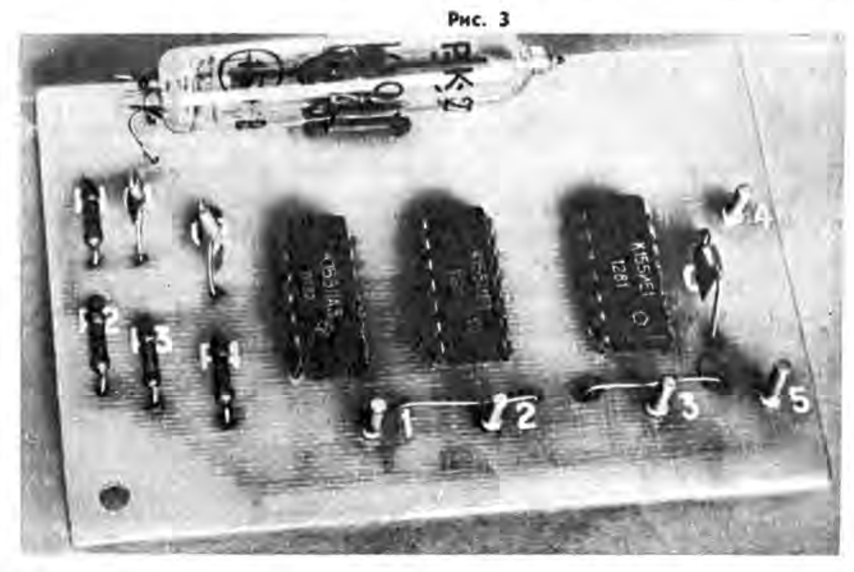
Внешний вид кварцевого калибратора, собранного в лаборатории журнала из радиоконструктора, показан на рис. 3. Никаких трудностей с изготовлением и запуском калибратора не было. Его технические характеристики полностью соответствовали приведенным в описании.

Микросхема *D1* (К155ЛА3) содержит четыре элемента «2И-НЕ», из которых в калибраторе задействованы только три. Четвертый элемент можно использовать, например, для модуляции высокочастотного сигнала низкочастотным, что позволит прослушивать сигнал калибратора и на обычный вещательный радиоприемник. Для этого на один из входов неиспользуемого элемента (на вывод *12* или *13* микросхемы *D1*) подают сигнал частотой 100 кГц с вывода *8* микросхемы, а на другой вход — сигнал от внешнего генератора звуковой частоты (меандр частотой 0,5...1 кГц и амплитудой 4...5 В). Использовать здесь импульсы частотой повторения 1 кГц, имеющиеся на выходе *3* калибратора, нельзя из-за большой скважности.

Радиоконструктор «Калибратор кварцевый» продается в фирменных магазинах «Радиотехника», его можно приобрести через Посылторг (см. информацию в «Радио», 1982, № 8, с. 55). Оптовую торговлю этими наборами осуществляет Винницкая база Укркультторга. Розничная цена радиоконструктора — 14 р. 40 к.

«Калибратор кварцевый» — это далеко не единственный набор, который выпускает для радиолюбителей завод «Электроприбор». О других радиоконструкторах этого предприятия мы расскажем в одном из последующих номеров журнала.

Рис. 3



г. Москва

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА «РАДИО» ЗА 1982 ГОД

(СОКРАЩЕННОЕ)

Первая цифра обозначает номер журнала, вторая — страницу (начало статьи).

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ СПУТНИКИ

CQ-U

СПОРТИВНАЯ АППАРАТУРА

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

ИДЕИ, ЭКСПЕРИМЕНТ, ОПЫТ

(раздел ведет С. Бунин)

ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

*Здесь и далее это сокращение обозначает «За рубежом».

ПРОМЫШЛЕННАЯ АППАРАТУРА

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

КОРОТКО О НОВОМ

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

РАДИОПРИЕМ

ЗВУКОВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ

ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

ЦВЕТОМУЗЫКА

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

ИЗМЕРЕНИЯ

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

ЦИФРОВАЯ ТЕХНИКА

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ

ПАТЕНТЫ

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ*

Редакторы: Л. Александрова (промышленная аппаратура, радиоприем, звуковоспроизведение), **А. Богдан** (измерения, цифровая техника, «Справочный листок», «За рубежом»), **Э. Борноволоков** («Учебным организациям ДОСААФ», «Справочный листок»), **Н. Григорьева** (радиоспорт, CQ-U, научно-популярные статьи), **А. Гриф** («В организациях ДОСААФ», научно-популярные статьи), **А. Гусев** (спортивная техника, CQ-U), **Б. Иванов** («Радио» — начинающим»), **З. Лайшев** («Наша консультация»), **Л. Ломакин** («Учебным организациям ДОСААФ», электронные музыкальные инструменты, цветомузыка, источники питания, технологические советы), **А. Михайлов** («Для народного хозяйства», телевидение, цифровая техника), **В. Фролов** (радиоприем, звуковоспроизведение, магнитная запись).

В иллюстрировании и оформлении журнала участвовали: редактор **А. Журавлев**; художники **В. Авдеева, Ю. Андреев, Д. Жеренков, Ю. Забавников, С. Завалов, Б. Каплуненко, В. Клочков, Е. Молчанов**; фотокорреспонденты **М. Анучин, В. Борисов, В. Замараев, А. Романов, А. Кондратьев, Т. Тельнов, В. Шевченко.**

*Остальные материалы этого раздела включены в состав соответствующих тематических разделов содержания.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки: Москва — столица Союза Советских Социалистических Республик.

Фото **Д. Бальтерманца**

Главный редактор А. В. Гороховский.

Редакционная коллегия: И. Т. Акулиничев, Ю. Г. Бойко, В. М. Бондаренко, Э. П. Борноволоков, А. М. Варбанский, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, П. А. Грищук, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, А. Н. Исаев, Н. В. Казанский, Ю. К. Калинцев, А. Н. Коротоношко, Д. Н. Кузнецов, В. Г. Маковеев, В. В. Мигулин, А. Л. Мстиславский (ответственный секретарь), В. А. Орлов, В. М. Пролейко, В. В. Симаков, Б. Г. Степанов (зам. главного редактора), К. Н. Трофимов.

Художественный редактор Г. А. Федотова
Корректор Т. А. Васильева

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны:
отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы: радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники; «Радио» — начинающим — 200-40-13, 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-50661. Сдано в набор 27/IX-82 г. Подписано к печати 17/XI-82 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 900 000 экз. Зак. 2492. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области



(Окончание. Начало см. на с. 7)



8

ЛАТВИЙСКАЯ ССР. Продукция рижского ордена Ленина производственного объединения ВЭФ имени В. И. Ленина — радиоприемники, телеграфная и телефонная аппаратура, коммутационные изделия — направляется в сотни городов нашей страны и за рубеж. Недавно на ВЭФе освоен выпуск квазиэлектронных АТС «Квант».

На фото 8: комсорг комсомольско-молодежной бригады цеха квазиэлектронных АТС «Квант» Ю. Алексеев.

ТАДЖИКСКАЯ ССР. В шестидесяти километрах от Душанбе, на горной вершине Санглок, установлен крупнейший в Средней Азии телескоп, управлять которым человеку помогает множество электронных приборов.

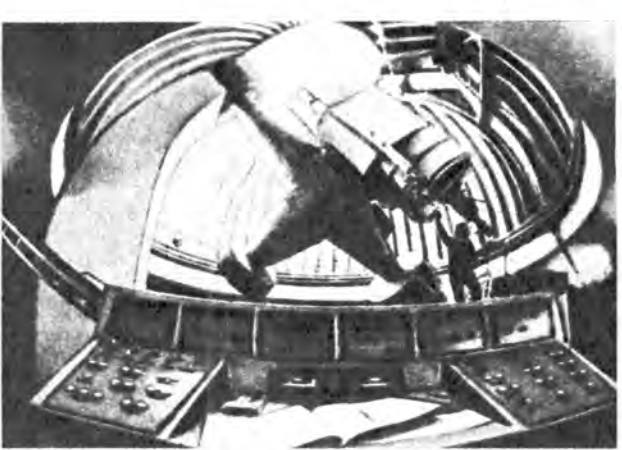
На фото 9: астрофизическая обсерватория на Санглоке.

ТУРКМЕНСКАЯ ССР. Как и во всех братских союзных республиках, в Туркмении подготовка национальных технических кадров начинается со школьной скамьи.

На фото 10: идут занятия в школьном радиотехническом кружке.

ЛИТОВСКАЯ ССР. Реконструируется и расширяется шяуляйский телевизионный завод. В юбилейном году здесь вступил

9



В СЕМЬЕ

в строй действующих новый цех, где налажено производство передвижных телевизионных станций «Магнолия-80». Они успешно эксплуатируются на телецентрах в Москве, Ленинграде, а также в Болгарии, Чехословакии, ГДР, Монголии.

На фото 11: настройщица радиоаппаратуры шяуляйского завода А. Юшкявичене.

АЗЕРБАЙДЖАНСКАЯ ССР. Новая современная техника все шире внедряется в здравоохранение республики. При Институте кардиологии АН Азербайджана организован центр дистанционного приема данных о состоянии сердечной деятельности больных. Обследования производят с помощью ЭВМ.

На фото 12: врачи Н. Абдуллаев и Ф. Мамедова принимают поступающую кардиограмму.

МОЛДАВСКАЯ ССР. Десятки новых приборов и устройств в юбилейном году создали и внедрили в производство приборостроители Молдавии. В производственном объединении «Виброприбор» в Кишиневе создан прибор точной магнитной записи. Он найдет широкое применение во многих областях народного хозяйства и науки.

10



На фото 13: ведущий конструктор З. Мазур и инженер Н. Кирпита проверяют работу нового прибора.

АРМЯНСКАЯ ССР. Ученые Армении, используя достижения фундаментальных наук, разработали ряд приборов и электронных устройств для народного хозяйства. В институте радиофизики и электроники АН республики созданы фотоэлектронные цифровые преобразователи угла для программных станков и промышленных роботов, а также радиометры и квантовые усилители высокочастотного диапазона, используемые в радиоастрономических исследованиях и программах освоения космоса.

На фото 14: старший инженер В. Прпрян (слева) и младший научный сотрудник Э. Саркисян проверяют работу измерительной линии субмиллиметрового диапазона.

ЭСТОНСКАЯ ССР. «Продовольственная программа — дело всенародное!» — под таким девизом работает сейчас завод сельскохозяйственной электронной аппаратуры «Эстрон». Измерители влажности зерна, температуры в буртах овощехранилищ, электронная клавишная вычислительная машина для экономических расчетов — вот неполный перечень его продукции.

На фото 15: работница «Эстрона» Э. Ребазе проверяет качество монтажа печатных плат.

Фотохроника ТАСС







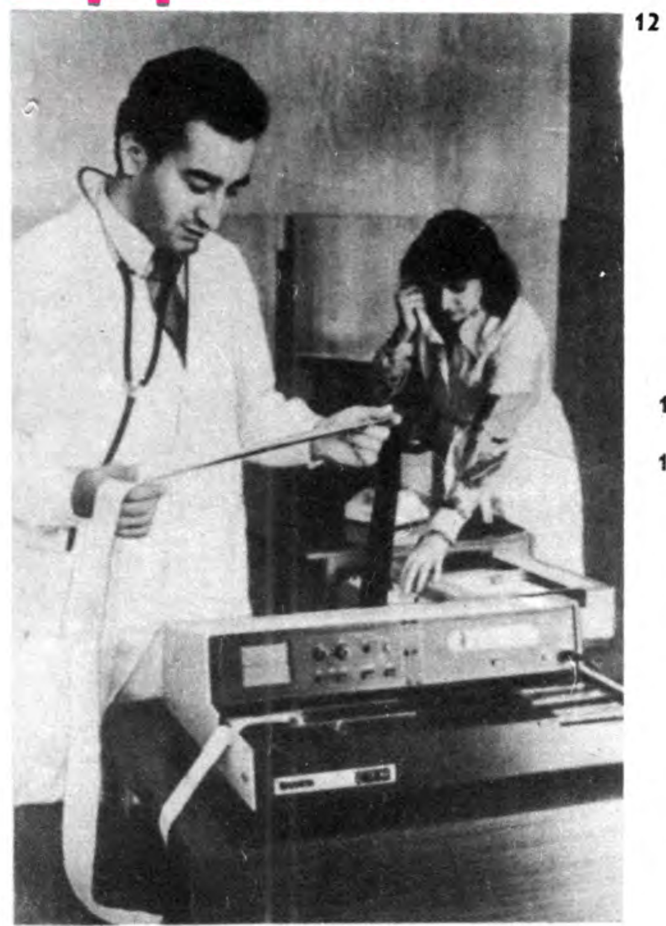





11


13

ЕДИНОЙ


12


14

15

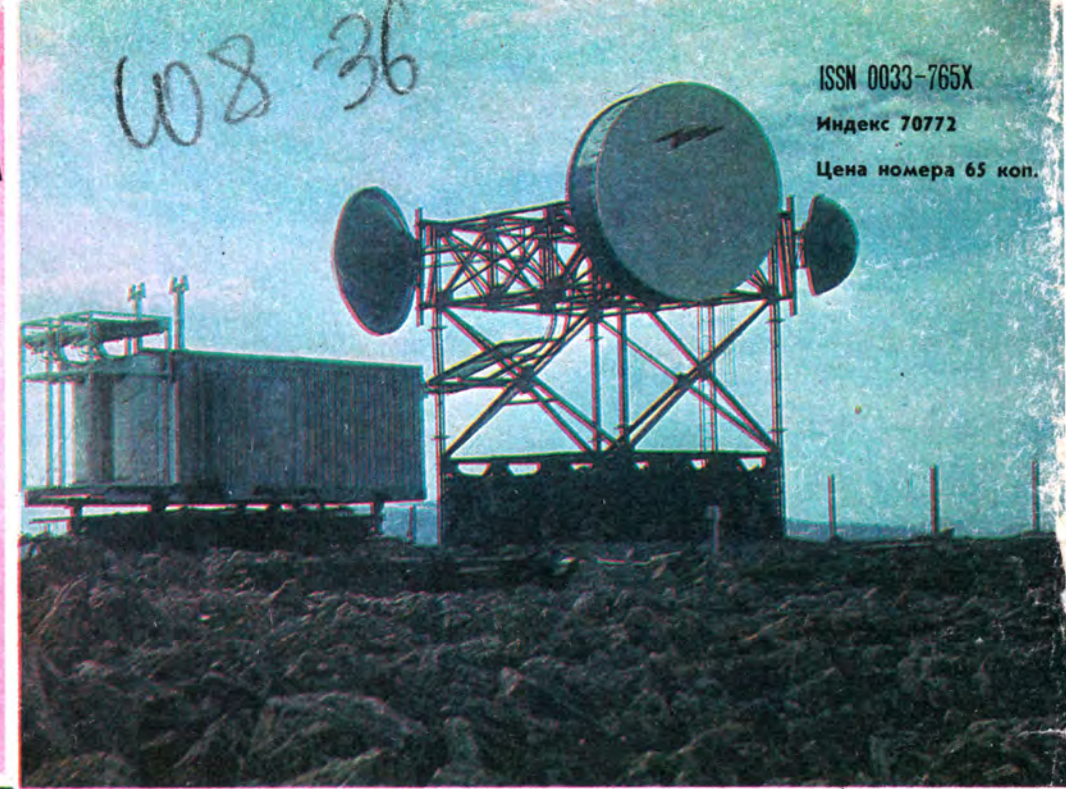


СТРАНА СТРОИТ БАМ

(см. статью на с. 8—11)

БАМ строит вся страна. Свой вклад в ее сооружение вносят и связисты. Вдоль «стройки века» уже протянулась новая радиорелейная магистраль.

На фото внизу, слева — антенны промежуточной станции РРЛ близ поселка золотоискателей Соловьевска; справа, сверху вниз: промежуточная станция, доставленная вертолетом на одну из вершин Кодарского хребта; связисты-монтажники — одна из самых почетных профессий на радиостройках БАМа. Их руками на трассе воздвигнуты десятки опор РРЛ, телевизионных станций, наземные станции «Орбита» и «Экран», примерное размещение которых показано на схеме БАМа.



ISSN 0033-765X
Индекс 70772
Цена номера 65 коп.



